



WASSERVERSORGUNGSPLAN STEIERMARK 2015

Ein Leitfaden für die
öffentliche Wasserversorgung

MEDIENINHABER:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung

HERAUSGEBER:

Abteilung 14 – Wasserwirtschaft,
Ressourcen und Nachhaltigkeit
Wartingergasse 43, 8010 Graz
www.wasserwirtschaft.steiermark.at
E-Mail: abteilung14@stmk.gv.at

GESAMTKOORDINATION:

DI Alexander Salamon
DI Walter Schild
DI Johann Wiedner

REDAKTION:

DI Alexander Salamon,
DI Walter Schild und Wasserland Steiermark
Abteilung 14 – Wasserwirtschaft,
Ressourcen und Nachhaltigkeit
Wartingergasse 43, 8010 Graz
E-Mail: abteilung14@stmk.gv.at

ERSCHEINUNGSORT:

Graz, 2015

SATZ, LAYOUT:

joesfundmaria communications
Weinholdstraße 20, 8010 Graz
www.joesfundmaria.at
E-Mail: office@joesfundmaria.at

DRUCK:

Druckhaus Thalerhof GesmbH
Gmeinergasse 1–3, 8073 Feldkirchen/Graz
www.druckhaus.at
E-Mail: dobida@druckhaus.at

INHALT

Impressum	2
Inhalt	3

VORWORT

Wasserversorgung auf Dauer sichern	11
--	----

EINFÜHRUNG

Die Zukunft der Trinkwasserwirtschaft gestalten.	12
---	----

TEIL A – GRUNDLAGEN

1 Klimawandel und Wasserhaushalt in der Steiermark	16
1.1 Klimawandel und die Österreichische Wasserwirtschaft	16
1.2 Klimawandelszenarien für die Steiermark	17
1.3 Anpassungsstrategien an den Klimawandel für die Österreichische Wasserwirtschaft	23
1.4 Klimawandelanpassung – Strategie Steiermark 2050	26
2 Hydrogeologische Grundzüge der Steiermark	28
2.1 Nördliche Kalkalpen	28
2.2 Alt-kristalline und paläozoische Gebirge	29
2.2.1 Einzugsgebiet der Enns	29
2.2.2 Einzugsgebiet der Mur	29
2.2.3 Einzugsgebiet der Raab	29
2.3 Neogene Ablagerungen	30
2.3.1 Weststeirisches Neogenbecken	30
2.3.2 Oststeirisches Neogenbecken	30
2.3.3 Inneralpine Neogenbecken	30
2.4 Holozäne und jungpleistozäne Ablagerungen Mur, Mürz, Enns	30
2.4.1 Oberes Murtal	30
2.4.2 Aichfeld (Judenburg-Preg)	31
2.4.3 Grundwasserfeld St. Stefan ob Leoben–Kraubath	31
2.4.4 Murtal südlich Peggau, Grazer Feld, Leibnitzer Feld und Unteres Murtal	31
2.4.5 Ennstal	31
2.4.6 Mürztal	31
2.4.7 Ältere Terrassen	31
2.4.7.1 Helfbrunner- und Kaiserwaldterrasse im Murtal unterhalb von Graz	31
2.4.7.2 Ältere Terrassenreste im Enns-, Mur- und Mürztal	32
2.4.8 Täler mit Einzugsgebieten in überwiegend tertiären Ablagerungen	32
2.4.8.1 Raabtal östlich Gleisdorf	32
2.4.8.2 Kainachtal/Gradenerbach	32

3 Niederschlag und Verdunstung.....	32
3.1 Niederschlagsverhältnisse.....	32
3.1.1 Einleitung	32
3.1.2 Typisierung der Niederschläge der Steiermark.....	33
3.2 Lufttemperatur.....	36
3.2.1 Temperaturwerte absolut.....	36
3.2.2 Temperaturwerte relativ.....	38
3.3 Landnutzung.....	39
3.4 Verdunstung.....	41
3.4.1 Methodik.....	41
3.4.2 Datenmaterial.....	43
3.4.3 Höhenabhängigkeit und räumliche Interpolation.....	45
3.4.4 Ergebnisse.....	45
4 Ober- und unterirdischer Abfluss	47
4.1 Typisierung der Abflussregime	47
4.1.1 Einfache Abflussregime.....	48
4.1.1.1 Gemäßigt nivales Regime (GEN)	48
4.1.2 Komplexe Abflussregime.....	48
4.1.2.1 Sommerpluviales Regime (SOP).....	48
4.1.2.2 Winternivales Regime (WIN).....	48
4.1.2.3 Nivo-pluviales Regime (NIP).....	49
4.1.2.4 Pluvio-nivales Regime (PLN).....	49
4.1.3 Zusammenstellung der Ergebnisse	49
4.2 Regionalisierung der Abflüsse	52
4.2.1 Einleitung	52
4.2.2 Die Beziehung Abflussspende/Seehöhe in der Steiermark.....	52
4.2.2.1 Karte der Abflusshöhen der Steiermark.....	54
4.2.2.2 Änderungen in den Mittelwasserspenden.....	55
4.3 Abschätzung der Wasserbilanz.....	56
5 Erfassung und Bewertung der Wasservorkommen	58
5.1 Die Grundwasserkörper der Steiermark	58
5.1.1 Lage, Grenzen und Eigenschaften der Grundwasserkörper.....	58
5.1.2 Oberflächennahe Grundwasserkörper.....	59
5.1.2.1 Einzelgrundwasserkörper.....	59
5.1.2.2 Gruppen von Grundwasserkörpern.....	59
5.1.3 Tiefengrundwasserkörper.....	59
5.1.4 Risikobeurteilung.....	60
5.1.4.1 Qualitativ	60
5.1.4.1.1 Auswertekriterium „Beobachtungsgebiet“	62
5.1.4.1.2 Auswertekriterium „voraussichtliches Maßnahmengebiet“	62
5.1.4.1.3 Auswertekriterium „Trend“	62
5.1.4.1.4 Relevante Parameter	63
5.1.4.2 Quantitativ	63
5.1.5 Die steirischen Grundwasserkörper.....	63
5.1.5.1 Oberflächennahe Grundwasserkörper.....	67
5.1.5.1.1 Qualität	67
5.1.5.1.2 Quantität.....	69

5.1.5.2 Tiefengrundwasserkörper.....	69
5.1.5.2.1 Qualität.....	69
5.1.5.2.2 Quantität.....	69
5.2 Detailbetrachtung der Grundwasserkörper in der Steiermark.....	70
5.2.1 Oberflächennahes Grundwasser.....	70
5.2.1.1 Qualität.....	70
5.2.1.1.1 Stickstoff (Nitrat, Nitrit und Ammonium).....	70
5.2.1.1.1.1 Generelle Entwicklung der Nitratwerte.....	77
5.2.1.1.1.2 Konsequenzen.....	77
5.2.1.1.2 ortho-Phosphat.....	78
5.2.1.1.3 Pestizide.....	79
5.2.1.1.4 Schwermetalle.....	80
5.2.1.1.5 Chlorid.....	81
5.2.1.1.6 Sulfat.....	82
5.2.1.1.7 Radionuklide.....	82
5.2.1.1.8 Herausforderungen.....	82
5.2.1.2 Quantität.....	83
5.2.1.2.1 GWK-Stammdatenblatt "Grazer Feld".....	84
5.2.1.2.2 GWK-Beschreibung „Grazer Feld“ – Oberflächennahes Grundwasser.....	89
5.2.1.2.2.1 Geologie.....	90
5.2.1.2.2.1.1 Höhere Terrassen.....	91
5.2.1.2.2.1.2 Die Hochterrasse.....	91
5.2.1.2.2.1.3 Die Niederterrasse.....	92
5.2.1.2.2.1.3.1 Der sedimentologische Aufbau der Niederterrasse.....	92
5.2.1.2.2.1.4 Die Auzone.....	93
5.2.1.2.2.1.5 Die quartäre Talfüllung und der präquartäre Untergrund.....	94
5.2.1.2.2.2 Grundwasserverhältnisse.....	95
5.2.1.2.2.3 Niederschlagsverhältnisse.....	99
5.2.1.2.2.4 Grundwasserneubildung.....	99
5.2.1.2.2.4.1 Regionalisierung der Speicherfähigkeit.....	101
5.2.1.2.3 GWK-Stammdatenblatt "Mittleres Ennstal".....	104
5.2.1.2.4 Beschreibung "Mittleres Ennstal" – Oberflächennahes Grundwasser und Tiefengrundwasser.....	109
5.2.1.2.4.1 Geologie.....	110
5.2.1.2.4.2 Hydrogeologische Charakterisierung der quartären Talfüllung.....	111
5.2.1.2.4.3 Grundwasserverhältnisse.....	112
5.2.1.2.4.4 Niederschlagsverhältnisse.....	113
5.2.1.2.4.5 Grundwasserneubildung.....	114
5.2.1.2.4.5.1 Regionalisierung der Speicherfähigkeit.....	116
5.2.1.2.4.5 Grundwasserströmungsmodelle.....	118
5.2.1.2.4.6 Grundwasserhoffnungsgebiete.....	122
5.2.1.2.4.7 Semmering.....	127
5.2.1.2.4.7.1 Stollennutzung:.....	127
5.2.1.2.4.7.2 Trinkwassernutzung aus Vertikalbrunnen:.....	128
5.2.1.2.4.7.3 Grundwasserressourcen nördlich von Mürzzuschlag:.....	129
5.2.2 Tiefengrundwasser.....	129
5.2.2.1 Überblick.....	129
5.2.2.2 Aktuelle Datenlage in der Steiermark.....	135

5.2.2.3 Das „Arteser Aktionsprogramm“	138
5.2.2.3.1 Überblick.....	138
5.2.2.3.2 Zustandserhebung	139
5.2.2.3.3 Geförderte Arteserverschließungen.....	140
5.2.2.3.4 Wirkung von Sanierungsmaßnahmen	140
6 Qualitativer und quantitativer Ressourcenschutz	142
6.1 Schutz- und Schongebiete	142
6.1.1 Schongebiete.....	144
6.1.1.1 Oberflächennahes Grundwasser	147
6.1.1.2 Tiefengrundwasser.....	149
6.1.2 Schutzgebiete	151
6.2 Regionalprogramme zum Schutz der Grundwasservorkommen	151
6.2.1 Regionalprogramm Grundwasserkörper	151
6.2.2 Landwirtschaftliche Umweltberatung	156
7 Bestehende Monitoring-Programme	156
7.1 Hydrographischer Dienst.....	157
7.2 Gewässeraufsicht – GZÜV	159
7.3 Gewässeraufsicht – Landesmessnetz.....	160
7.4 WV Umland Graz.....	161
7.5 Holding Graz Services Wasserwirtschaft.....	163
7.6 WV Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH.....	166
7.7 WV Grenzland Südost.....	169
7.8 TWV – Beprobungsplan.....	169

TEIL B – ASPEKTE DER STEIRISCHEN WASSERVERSORGUNG

1 Trinkwasserbedarf und Versorgungssicherheit.....	172
1.1 Gewinnungsressourcen und -reserven	172
1.2 Speicher- und Verteilungsressourcen.....	177
1.2.1 Speicherressourcen.....	177
1.2.2 Verteilung allgemein.....	179
1.2.3 Durchleitungsversuch TL Oststeiermark und Obersteiermark (Nord-Süd).....	181
1.2.4 Netzwerkanalyse 2012	183
1.2.4.1 Aufgabenstellung – Hydraulische Analyse	184
1.2.4.2 Modellierung	184
1.2.4.2.1 Grunddaten	184
1.2.4.2.2 Kalibrierung.....	185
1.2.4.2.3 Zone Nord	185
1.2.4.2.4 Zone Süd.....	196
1.2.4.2.5 Interpretation der Ergebnisse/Zusammenfassung und Ausblick.....	208
1.2.4.3 Hydraulische Untersuchung Holding Graz.....	210
1.3 Bedarfsermittlung	210
1.3.1 Erhebung von Kenndaten	211
1.3.2 Fragebogenrückmeldungen	211
1.3.2.1 Fragebogenrückmeldungen – Gemeinden	211
1.3.2.2 Fragebogenrückmeldungen – Genossenschaften	212

1.3.2.3 Fragebogenrückmeldungen – Wasserverbände.....	213
1.3.3 Wasserbilanzen.....	213
1.3.3.1 Wasserbilanz – Gemeinden.....	213
1.3.3.2 Wasserbilanz – Genossenschaften.....	216
1.3.3.3 Wasserbilanz – Wasserverbände	219
1.3.3.4 Wasserbilanz – Steiermark – Gesamt.....	222
1.4 Prognosemodell über den Wasserbedarf.....	226
1.4.1 Wasserbedarf kommunal.....	226
1.4.1.1 Grundlagen	226
1.4.1.2 Bedarfsermittlung	230
1.4.1.3 Bedarfsentwicklung.....	233
1.4.2 Weitergehende Überlegungen zur Entwicklung des Wasserbedarfs	235
1.4.3 Wasserbedarf Tourismus.....	235
1.4.3.1 Grundlagen	235
1.4.3.2 Bedarfsermittlung	236
1.4.4 Wasserbedarf Gewerbe und Industrie.....	238
1.4.4.1 Grundlagen	238
1.4.4.2 Bedarfsermittlung	238
1.4.5 Wasserbedarf Landwirtschaft.....	240
1.4.5.1 Grundlagen	240
1.4.5.2 Bedarfsabschätzung.....	240
1.4.6 Entwicklung des Wasserbedarfes in der Steiermark insgesamt	243
1.5 Planungsinstrumente.....	255
1.5.1 Kommunaler Wasserentwicklungsplan.....	255
1.5.2 Trinkwasserversorgungsplan.....	255
1.6 Störfall- und Katastrophenmanagement, Trinkwassernotversorgung.....	256
1.6.1 Rechtliche Rahmenbedingungen.....	256
1.6.2 Begriffsbestimmungen.....	257
1.6.3 Normative Grundlagen	258
1.6.4 Handlungsbereiche der Wasserversorger	261
1.6.4.1 Notfallplanung und -management.....	263
1.6.4.1.1 Notfallplanung.....	263
1.6.4.1.2 Notfallmanagement Konzept.....	263
1.6.4.1.3 Umsetzung Notfallmanagement.....	264
1.6.4.1.4 Nachbearbeitung von Notfällen	264
1.6.4.2 Krisenplanung und -management.....	264
1.6.4.2.1 Krisenplanung – Vorbereitung Krisenmanagement-Konzept.....	264
1.6.4.2.2 Krisenmanagement-Konzept	264
1.6.4.2.3 Umsetzung Krisenmanagement.....	264
1.6.4.2.4 Nachbearbeitung von Krisen	265
1.6.4.3 Katastrophenplanung und -management	265
1.6.4.3.1 Katastrophenplanung – Vorbereitung Katastrophenmanagement-Konzept	265
1.6.4.3.2 Katastrophenmanagement-Konzept, Umsetzung Katastrophen- management und Nachbearbeitung von Katastrophen:.....	265
1.6.5 Konzeptstruktur in der Steiermark	265
1.6.5.1 Landesstrategie.....	265
1.6.5.2 Regionale bzw. überregionale Konzepte.....	265
1.6.5.3 Lokale Konzepte	266

2 Funktions- und Werterhaltung.....	267
2.1 Begriffsdefinition	269
2.1.1 Funktionserhaltung	269
2.1.2 Werterhaltung	269
2.1.3 Substanzwert	269
2.2 Rechtliche und fachliche Grundlagen – Umsetzung in der Steiermark	269
2.2.1 Rechtliche Grundlagen	270
2.2.1.1 Wasserrechtsgesetz 1959	270
2.2.1.2 Trinkwasserverordnung	270
2.2.1.3 Rechtliche Zuständigkeiten	271
2.2.2 Fachliche Grundlagen	272
2.2.2.1 Planung und Bau	273
2.2.2.2 Betrieb	276
2.2.2.3 Eigen- und Fremdüberwachung.....	280
2.2.2.4 Wirtschaftliche Aspekte	284
2.3 Aktueller Stand der steirischen Wasserversorgung	287
2.3.1 Anlagenbestand	287
2.3.2 Anschlussgrad	289
2.3.3 Investitionsbedarf Wasserversorgung.....	290
2.4 Strategien in der Funktions- und Werterhaltung	292
2.5 Projekt VOR SORGEN!	293
2.6 Schulungsmaßnahmen in der Steiermark	294
3 Betriebsführung, Kosten und Organisation	297
3.1 Betriebsführung.....	297
3.1.1 Organisation der Betriebsführung.....	297
3.1.2 Evaluierungen in der Wasserversorgung	297
3.1.2.1 Evaluierung	297
3.1.2.2 Unterweisungen, Information	298
3.1.3 Benchmarking und Best Practices.....	298
3.2 Kostenrechnung, Betriebsergebnisrechnung und Gebührenkalkulation.....	299
3.2.1 Kostenrechnung.....	301
3.2.2 Betriebsergebnisrechnung	301
3.2.3 Gebührenkalkulation.....	301
3.2.4 Gebührensituation	301
3.3 Organisation.....	303
3.3.1 Organisationsformen der öffentlichen Wasserversorgung in der Steiermark	303
3.3.1.1 Gemeinden, Stadtwerke	304
3.3.1.2 Wasserverbände	304
3.3.1.3 Gesellschaften.....	305
3.3.1.4 Wassergenossenschaften und Wassergemeinschaften.....	306
3.3.2 Europäische Wasserpolitik.....	306
3.3.2.1 Internationale Grundlagen	306
3.3.2.2 Europäische Union	306
3.3.3 Kooperation zwischen Wasserversorgern.....	309

TEIL C – AUSBLICK UND MASSNAHMEN

1 Schutz der Wasservorkommen.....	310
2 Sichere Trinkwasserversorgung.....	311
3 Funktions- und Werterhaltung der Infrastruktur zur Wasserversorgung	313
4 Organisation und Betriebsführung	315

ANHANG

Literaturverzeichnis: Gesetze und Verordnungen	318
Literaturverzeichnis: Normen und Regelwerke.....	318
Literaturverzeichnis: Literatur	320
Abbildungsverzeichnis.....	327
Tabellenverzeichnis.....	335
Autorenverzeichnis.....	337
Arbeitsgruppen	338
Wasserverbände	340
Wassernetzwerk-Karte	344
Eckdaten über die öffentliche Wasserversorgung in der Steiermark	346

WASSERVERSORGUNG AUF DAUER SICHERN

Eine funktionierende Trinkwasserversorgung ist ein Menschenrecht und wichtiger Teil der Daseinsvorsorge. Sie ist Lebensqualität und Infrastruktur für die Bevölkerung, Wirtschaft und Tourismus. Insbesondere in den letzten Jahrzehnten wurden enorme Fortschritte in der Trinkwasserversorgung erreicht. So wird heute 90 % der Bevölkerung mit Trinkwasser zu zumutbaren Gebühren über öffentliche bzw. gemeinschaftliche Anlagen versorgt. Dabei kann Grund- und Quellwasser mit hoher Qualität jedem Haushalt in ausreichender Menge zur Verfügung gestellt werden und im heißen Sommer 2015 gab es dank dem Wasser-Netzwerk Steiermark keine Versorgungsengpässe.

Um diesen hohen Standard dauerhaft abzusichern bzw. einzelne noch ausstehende Maßnahmen umzusetzen, bedarf es weiterer Anstrengungen. Es gilt die Lebensdauer der geschaffenen Infrastruktur durch gute Wartung zu optimieren, Sanierungen bzw. Reinvestitionen kontinuierlich und vorausschauend durchzuführen. Die Qualität unserer Trinkwasservorkommen ist durch nachhaltiges Handeln zu sichern und ist durch eine effiziente Betriebsführung den Bürgern, der Wirtschaft und dem Tourismus Trinkwasser zu leistbaren Gebühren bereitzustellen. Der Wasserversorgungsplan Steiermark 2015 setzt den Weg der bisherigen Pläne fort und zeigt notwendige Strategien bzw. Maßnahmen für die Zukunft auf.

Mein Dank gilt den öffentlichen Wasserversorgern, die bereits bisher die Trinkwasserversorgung in hoher Qualität durchführen, auch diesmal maßgeblich an der Erarbeitung des Wasserversorgungsplanes 2015 mitgewirkt haben und große Verantwortung für die Maßnahmen der Zukunft tragen.

Die Trinkwasserversorgung wird in der Steiermark von Gemeinden mit ihren Verbänden und Genossenschaften zur Zufriedenheit aller wahrgenommen und so bleibt es mein erklärtes Ziel, dass die Trinkwasserversorgung auch in Zukunft in kommunaler Verantwortung bleiben muss.



Johann Seitingner
Landesrat für Wasser- und Ressourcenmanagement

DIE ZUKUNFT DER TRINKWASSERWIRTSCHAFT GESTALTEN.

Das Land Steiermark veröffentlichte 2002 einen Wasserversorgungsplan, der wiederum Bezug auf den Generalplan der Wasserversorgung Steiermark aus dem Jahr 1973 genommen hat.

Diese Pläne dokumentieren umfassend die Entwicklung in Zusammenhang mit dem Aufbau einer öffentlichen Wasserversorgung, der Schaffung geeigneter Strukturen sowie der Verfügbarkeit von Trinkwasserressourcen.

Nunmehr im Jahr 2015 verfügt die Steiermark über eine funktionierende Wasserversorgung auf hohem Niveau. Zu rd. 90 % wird das Trinkwasser der Bevölkerung durch öffentliche Versorger wie Gemeinden (inkl. eigener Betriebe und Gesellschaften), Wasserverbände, Wassergenossenschaften und Wassergemeinschaften geliefert.

Angeregt durch den Wasserversorgungsplan 2002 wurde die Sicherheit der Wasserversorgung durch den Ausbau des Wassernetzwerkes Steiermark – auch mit der Verbesserung von Rahmenbedingungen für einen innersteirischen Wasserausgleich – wesentlich erhöht.

MASSNAHMEN	Kosten [Mio. €]	Umsetzungsgrad [%]
Transportleitung Plabutschunnel	3,1	100
Wassernetz Oststeiermark inkl. Maßnahmen im südlichen Zentralraum	17,1	98
Wassernetzwerk Weststeiermark	9,6	71
Transportleitung Oststeiermark	15,8	100
Wassernetzwerk Hartberg Nord	8,5	64
Transportleitung Südweststeiermark	4,4	35
Wassernetzwerk Pöllauertal	1,6	0
RL Lungitzbachtal – Dombachtal	1,3	9
Transportleitung Obersteiermark	2,8	0
SUMME	64,2	74

Tabelle 1:
Maßnahmeliste und
Kosten zum Wasser-
netzwerk Steiermark
(Quelle: Abt.14)

Aus den vorgeschlagenen Maßnahmen zur Herstellung von Verbindungsleitungen zwischen Wasserverbänden, Wassergenossenschaften und Gemeinden wurde, bestärkt durch die niederschlagsarmen Jahre

2001 bis 2003, ein Maßnahmenplan bestehend aus 89 Einzelprojekten entwickelt (siehe *Tabelle 1*). Die Investitionskosten für die tatsächlich umgesetzten Maßnahmen haben einen Betrag von rd. 64,2 Mio. € ergeben. Von diesem Maßnahmenplan wurden rd. 74 % der Maßnahmen (bezogen auf die tatsächlichen Investitionskosten) umgesetzt.

Herausragend waren die neue Transportleitung in der zweiten Tunnelröhre im Plabutsch, die Transportleitung im Raabtal (Gleisdorf–St. Margarethen), die Anbindungen der Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH (Südsteiermark) und des Wasserverbandes Stainzthal (Weststeiermark), die Transportleitung Wechsel-Masenberg und insbesondere die rd. 60 km lange Transportleitung von Graz nach Hartberg (Transportleitung Oststeiermark).

Mit diesen Projekten zum Wassernetzwerk Steiermark konnte nicht nur die Infrastruktur für die Bereitstellung von Trinkwasser für die Bevölkerung langfristig abgesichert werden, sie stellen auch eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung in den Regionen bezüglich Bevölkerung, Wirtschaft und Tourismus dar. Darüber hinaus kann dieses Netzwerk auch als Beitrag zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels gesehen werden.

Der rasche Ausbau dieses Wassernetzwerkes Steiermark war letztendlich nur durch die besondere Unterstützung in Form von Sonderförderungen der Steiermärkischen Landesregierung möglich. Der Wasserversorgungsplan 2002 brachte neben einer umfangreichen Darstellung der hydrologischen Situation in der Steiermark und des Anlagenbestandes der öffentlichen Wasserversorgungen auch eine Bedarfsprognose. Nach etwas mehr als 10 Jahren sollte überprüft werden, inwiefern die Entwicklungen mit der Prognose übereinstimmen (siehe *Abbildung 1*).

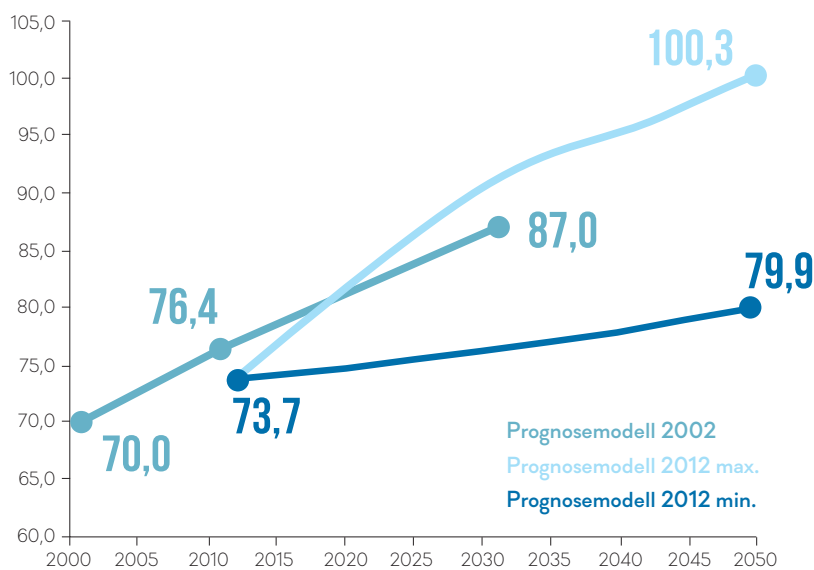


Abbildung 1:
Vergleich Prognosemodell 2002 zu Prognosemodell 2012 (Wasserbedarf Steiermark [Mio. m³/a])

Die Beschäftigung mit der Trinkwasserversorgung zeigt jedoch, dass Rahmenbedingungen, Aufgaben und Herausforderungen immer wieder Veränderungen unterworfen sind, die eine regelmäßige Evaluierung und Ausrichtung erfordern.

Im Wissen um eine gut ausgerichtete und funktionierende Wasserversorgung wurden in den letzten Jahren folgende Kernthemen vermehrt diskutiert:

- Was bedeutet der Klimawandel für die Wasserversorgung in der Steiermark?
- Ist die Qualität der Trinkwasserressourcen in ausreichendem Maße gegeben und kann diese auf Dauer gesichert sein?
- Wie entwickelt sich der Trinkwasserbedarf bzw. das Wasserdargebot? Werden unsere Trinkwasserressourcen sorgsam genutzt und bleiben sie auch für künftige Generationen verfügbar?
- Wird das umfassend geschaffene Wasserversorgungssystem ausreichend in Wert- und Funktion erhalten oder leben wir auf Kosten der geschaffenen Substanz?
- Die Ansprüche an das Funktionieren der öffentlichen Wasserversorgung sind hoch. Sind die bestehenden Strukturen und Betriebsführungen geeignet, die gewünschte Qualität zu leistbaren Gebühren zu erreichen?
- Sind die Infrastrukturen für die kommende demografische Entwicklung geeignet und finanzierbar?

Ziel des Wasserversorgungsplanes 2015 ist es sich insbesondere mit diesem Thema zu beschäftigen und Vorschläge für Maßnahmen zu entwickeln, die dazu beitragen sollen, den erfolgreichen Weg der Trinkwasserversorgung in der Steiermark fortzusetzen. Wie bereits beim Wasserversorgungsplan 2002 wurden auch für den Wasserversorgungsplan 2015 die öffentlichen Wasserversorger in die Darstellung der künftigen Herausforderung sowie der Entwicklung von Maßnahmen eingebunden.

Die Bewertung der aktuellen Situation auf die künftigen Herausforderungen brachte alsbald einige Schwerpunkte, die sodann in 4 Themengruppen bearbeitet wurden. Einvernehmlich konnten die Ziele für den Wasserversorgungsplan 2015 formuliert werden:

- Sicherung der Trinkwasserressourcen in Qualität und Quantität
- Fortsetzung der Optimierung der Versorgungssicherheit
- Dauerhafte Erhaltung der geschaffenen Infrastruktur
- Optimierung einer qualitätsgesicherten Betriebsführung bei Erhaltung leistbarer Gebühren.

A

1 KLIMAWANDEL UND WASSERHAUSHALT IN DER STEIERMARK

1.1 KLIMAWANDEL UND DIE ÖSTERREICHISCHE WASSERWIRTSCHAFT

In den letzten 30 Jahren haben sich die klimatischen Bedingungen speziell im Alpenraum verändert. Sichtbar wurde dies in der Zunahme der mittleren Lufttemperatur von etwa 1,5 °C in diesem Zeitraum sowie in Änderungen des Niederschlagsregimes. Die österreichische Wasserwirtschaft ist von diesen Entwicklungen besonders betroffen und gefordert. Um die zukünftige Entwicklung für den Wasserhaushalt und damit die Folgen des Klimawandels für die österreichische Wasserwirtschaft beurteilen zu können, eine entsprechende Risikoabschätzung durchführen zu können sowie Anpassungsmaßnahmen erarbeiten zu können, wurde 2009 vom Lebensministerium und den wasserwirtschaftlichen Abteilungen aller Landesregierungen bei der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) und der Technischen Universität Wien (TU Wien) eine entsprechende Studie in Auftrag gegeben.¹ Im Nachfolgenden werden die Ergebnisse dieser Studie – insbesondere für den Bereich Wasserversorgung – als Grundlage und Rahmen der Klimawandelszenarien für die Steiermark auszugsweise bzw. zusammenfassend dargestellt.

KLIMÄNDERUNG UND –VARIABILITÄT

Die Untersuchung des Klimas der Vergangenheit zeigt, dass in den 1970er Jahren eine markante Umstellung im Klimasystem für den Alpenraum stattgefunden hat. Seit damals liegt in ganz Österreich ein stark steigender Temperaturentrend vor. Die Histalp Daten zeigen, dass die Lufttemperatur in Österreich seit Mitte der 1970er Jahre deutlich (fast 1,5 °C) zugenommen hat. Es handelt sich dabei um einen für Österreich sehr einheitlichen Trend. Die Zunahme war stärker im Sommer (fast 2 °C) als im Winter (ca. 1 °C) (harte Aussage). Die Jahressummen des Niederschlags sind seit der Mitte der 1970er

Jahre überall gestiegen, außer im Südosten. Dabei war die Zunahme im Norden und inneralpin monoton ansteigend (mehr als 15 % im Norden, ca. 10 % inneralpin), im Westen und Südosten stark durch dekadische Minima und Maxima geprägt. Die Winterniederschläge sind seit der Mitte der 1970er Jahre nördlich des Alpenhauptkammes etwas gestiegen, südlich des Alpenhauptkammes deutlich gefallen. In den anderen Jahreszeiten gab es tendenziell eine Zunahme des Niederschlags in ganz Österreich mit Ausnahme des Südens, wo die Trends sehr gering waren.

Die Klimaszenarien ergeben, dass die Lufttemperatur in Österreich gemittelt über den Zeitraum 2021 bis 2050 gegenüber 1976–2007 um ca. 1 °C steigen wird, wobei die Zunahme im Sommer stärker sein wird als im Winter. Gemittelt über den Zeitraum 2021 bis 2050 gegenüber 1976–2007 werden die Winterniederschläge insbesondere nördlich des Alpenhauptkammes eher zunehmen, die Sommerniederschläge werden eher abnehmen. Eine stärkere Veränderung des Niederschlags ist erst nach 2050 zu erwarten. Die Verdunstung wird gemittelt über den Zeitraum 2021 bis 2050 gegenüber 1976–2007 zunehmen. Die Größenordnung der Änderung ist jedoch unsicher. Die Aussage, dass Extremwerte des Niederschlags auf Grund der höheren Niederschlagssummen im Winter und des auf Grund physikalischer Zusammenhänge mit dem zu erwartenden Temperaturanstieg einhergehenden höheren Feuchtegehaltes der Atmosphäre im Sommer (konvektive Ereignisse) zunehmen ist derzeit eher spekulativ, da die bisherigen Niederschlagsdaten in Österreich mit ihrer räumlichen und zeitlichen Auflösung und Genauigkeit keine Hinweise auf eine Zunahme von Extremniederschlägen ergeben.

¹ BMLFUW (2010)

WASSERDARGBOT GRUNDWASSER

Die Neubildung des Porengrundwassers erfolgt vor allem im Frühjahr. Änderungen sind also vor allem von den klimatischen Verhältnissen im Frühjahr bestimmt. Die Auswertung der letzten rund 30 Jahre zeigt, dass bei 18 % der Grundwassermessstellen die Jahresmittelwerte des Grundwasserstandes einen fallenden Trend und bei ca. 12 % einen steigenden Trend aufwiesen. Eine Abnahme der Grundwasserstände wurde für Messstellen in Kärnten, Südsteiermark und Burgenland bis zur Donau verzeichnet, eine starke Zunahme im Süden des südlichen Wiener Beckens. In den nächsten Jahrzehnten ist im Süden Österreichs (Kärnten, Steiermark) eine Abnahme der Grundwasserneubildung zu erwarten, im Norden und Westen könnte die Grundwasserneubildung zunehmen. Durch die vermutlich geringe Zunahme der Niederschläge und die erwartete Temperaturerhöhung sind in den niederschlagsarmen Regionen im Osten Österreichs eher sinkende Grundwasserstände zu erwarten. Die Abnahme der Abflüsse im Süden und Südosten zeigen sich auch in einer Abnahme des Grundwasserstandes in den gewässernahen Grundwasservorkommen. Inwieweit hier eine Überlagerung von Auswirkungen durch die errichteten Flusskraftwerke gegeben ist, müsste in Detailuntersuchungen analysiert werden.

Eine Fortsetzung bzw. Intensivierung der Wasserwirtschaftlichen Planung der Grundwasservorkommen erscheint speziell in den niederschlagsarmen Regionen des Ostens und Südens Österreichs sinnvoll.

Erhöhte Abflüsse und Niederschläge in den Zentralalpen im Zeitraum 1976–2006 lassen auch eine Zunahme des Grundwasserdargebotes in

den Karst- und Kluffgrundwasservorkommen erwarten (diese wurden hier aufgrund unzureichender Datenlage nicht untersucht).

Die Grundwassertemperaturen nahmen im Zeitraum 1976 – 2006 mit ganz wenigen Ausnahmen in den beobachteten Messstellen zum Teil deutlich zu (zwischen 0,3 °C bis 1,2 °C). Zwischen Lufttemperatur und Grundwassertemperatur lässt sich aus den Daten der Zeitreihe 1976–2006 ein regionaler Zusammenhang von einem Anstieg von 0,5 °C bis 1,0 °C pro 1,0 °C Lufttemperaturzunahme ableiten, der jedoch von der lokalen Grundwassersituation stark beeinflusst wird.

Bei einer klimabedingten Veränderung von Temperatur, Niederschlag und Verdunstung sind sowohl quantitative als auch qualitative Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten. Die Szenarienrechnungen mit dem Klimamodell CCM lassen für den Zeitraum 2021–2050 gegenüber 1976–2006 folgende regionale Auswirkungen auf die Grundwasservorkommen erwarten: Für den Süden Österreichs (Kärnten, Steiermark), wo auch eine Abnahme der Winterniederschläge erwartet wird, ist mit einer Abnahme der Grundwasserneubildung zu rechnen. Aufgrund der erhöhten Winter- und Frühjahrsniederschläge im Norden und Westen ist in diesen Regionen eher eine Zunahme der Grundwasserneubildung zu erwarten. Durch die vermutlich geringe Zunahme der Niederschläge und der erwarteten Temperaturerhöhung sind in den niederschlagsarmen Regionen im Osten Österreichs eher sinkende Grundwasserstände zu erwarten. Mit einer Zunahme der Grundwassertemperatur zwischen 0,2 °C und 1 °C ist zu rechnen, wobei der genaue Wert wieder von den lokalen Verhältnissen abhängt.

1.2 KLIMAWANDELSZENARIEN FÜR DIE STEIERMARK

Um die Einschätzung der Auswirkungen des künftigen Klimawandels und die Erarbeitung von Anpassungsoptionen an den Klimawandel auf eine zuverlässige und langlebige Informationsgrundlage zu stellen, wurden im

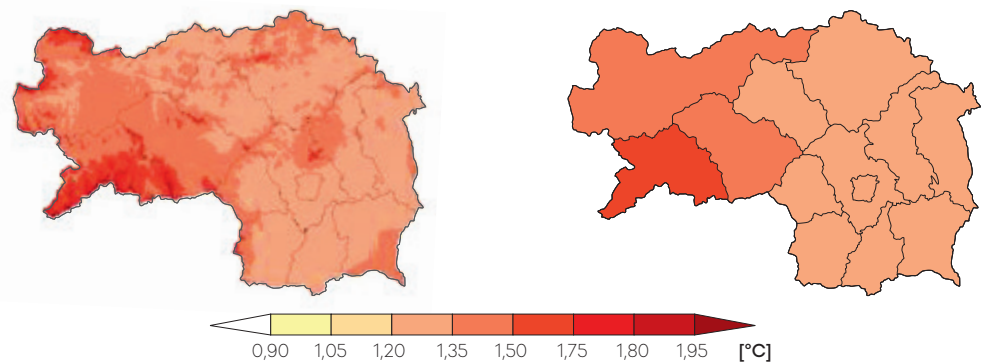
Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung vom Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel der Karl-Franzens-Universität Graz erstmals umfassend Klimaszenarien für die Steiermark erarbeitet.²

² Klimaszenarien für die Steiermark bis 2050 (STMK12)

Diese Informationsgrundlage enthält die neuesten Ergebnisse der nationalen und internationalen Klimaforschung und besteht aus den Ergebnissen von 24 Klimasimulationen, welche auf ein 1-km Gitter verfeinert, von Modellfehlern bereinigt und auf Tagesbasis für Temperatur und Niederschlag zur Verfügung gestellt wurden. Der Datensatz ermöglicht neben der Analyse von Szenarien unterschiedlicher meteorologischer Parameter auch eine weiterführende Nutzung in vielen anwendungsorientierten Abschätzungen der Folgen des Klimawandels.

Im ersten Teil des Projekts wurden die STMK12-Szenarien für die Grundgrößen Temperatur und Niederschlag analysiert. Aufbauend auf diesen Grundergebnissen wurden STMK12-Szenarien im zweiten Teil des Projekts auf anwendungsorientierte Kenngrößen des Klimawandels erweitert. So wurden beispielsweise Änderungen von Starkniederschlägen, Schneesicherheit oder Trockenperioden unter Berücksichtigung der neuen Bezirksgrenzen, die seit Jänner 2013 in der Steiermark gültig sind, analysiert.

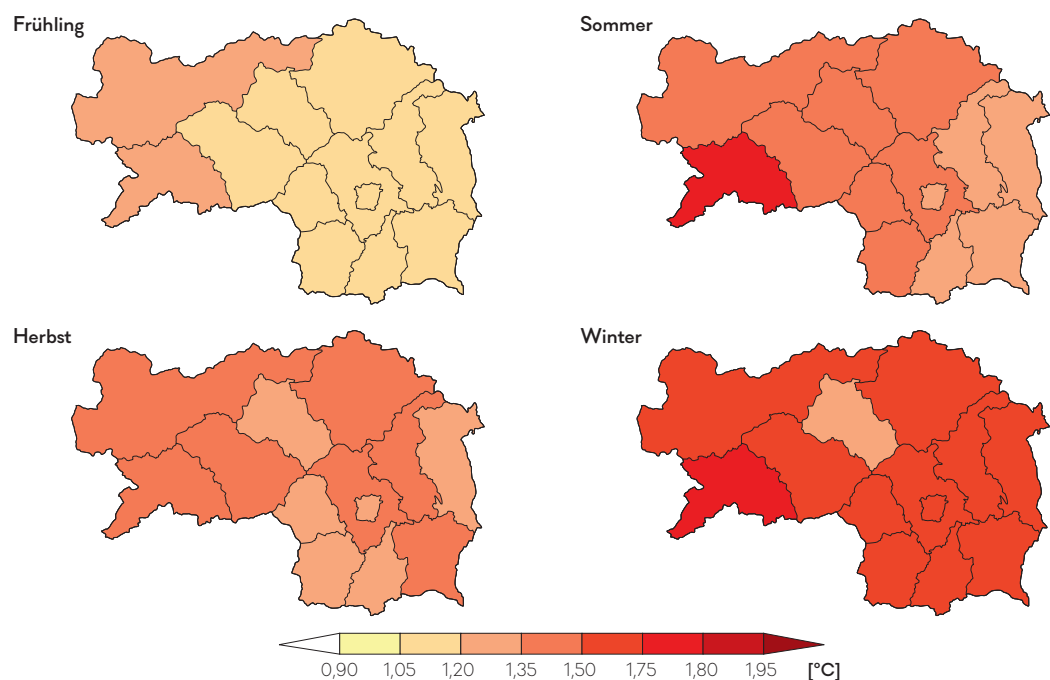
Abbildung 2:
Erwartete Änderung
der Jahresmittel-
temperatur [°C]
(1971–2000 vs. 2021–2050).
(Quelle: Land Steier-
mark/Wegener
Zentrum)



Die Ergebnisse (siehe *Abbildung 2* und *Abbildung 3*) zeigen, dass eine weitere Temperaturzunahme in der Steiermark bis 2050 mit sehr hoher Wahr-

scheinlichkeit eintreten und einen Trend von etwa 0,3 °C pro Jahrzehnt aufweisen wird. Insbesondere im Winter wird eine stärkere Erwärmung erwartet.

Abbildung 3:
Erwartete saisonale
Temperaturänderung [°C]
(2021–2050 verglichen
mit 1971–2000) in der
Steiermark. (Quelle:
Land Steiermark/
Wegener Zentrum)



In Bezug auf Niederschlag (siehe *Abbildung 4*) sind die Aussichten sehr unsicher. Von Herbst bis Frühling wird eher mehr Niederschlag erwartet. Im Sommer und vor allem im Süden der Steiermark ist auch eine Niederschlagsabnahme möglich (siehe *Abbildung 5*). Zusätzlich gibt es allerdings Anzeichen, dass Niederschläge in Zukunft heftiger ausfallen

könnten. Auswirkungen des Klimawandels, die stark von der Temperaturzunahme abhängen, werden in den nächsten Jahrzehnten mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit spürbar werden. So ist ohne Anpassung etwa mit einer Zunahme des Energiebedarfs für Kühlung und mit einer starken Abnahme der Tage mit Schneedecke zu rechnen.

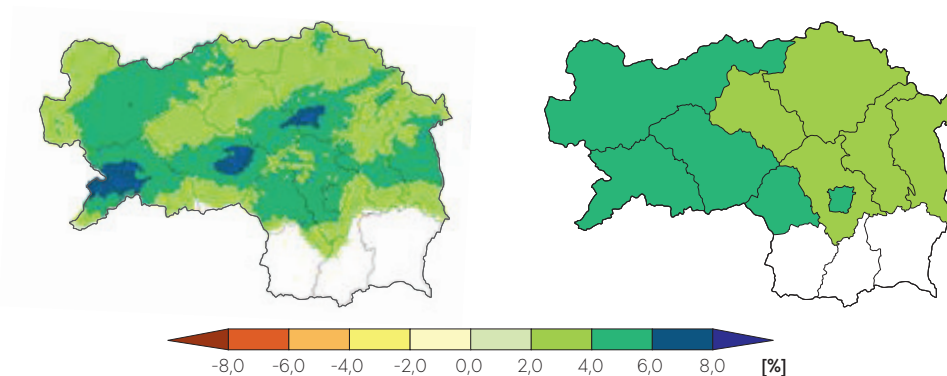


Abbildung 4: Erwartete Änderung der jährlichen Niederschlags-summe [%] (2021–2050) verglichen mit 1971–2000) in der Steiermark. Links: 1 km Gitter, rechts: Bezirke. Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 % Signifikanzniveau), sind grau dargestellt. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)

Aufbauend auf den für STMK12 erarbeiteten Daten können nun von den jeweiligen Fachleuten relativ unaufwändig weitere Studien über die Auswirkungen des Klimawandels durchge-

führt werden. So bietet es sich beispielsweise an, Szenarien für die Grundwasserneubildung in Teilen der Steiermark oder über landwirtschaftlich relevante Trockenheit zu erstellen.

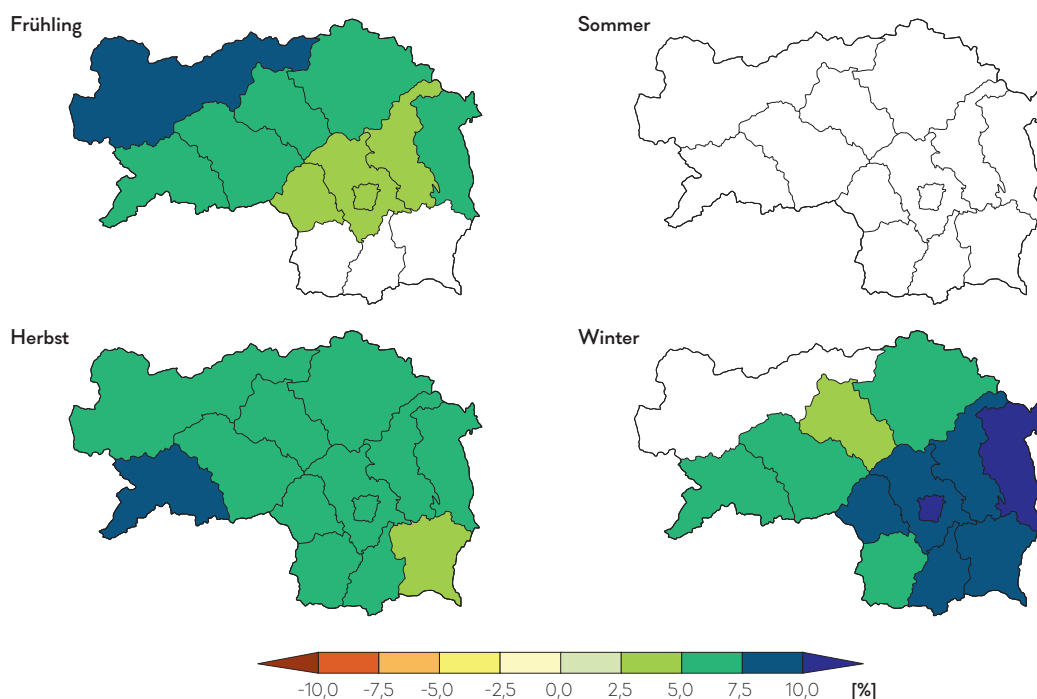
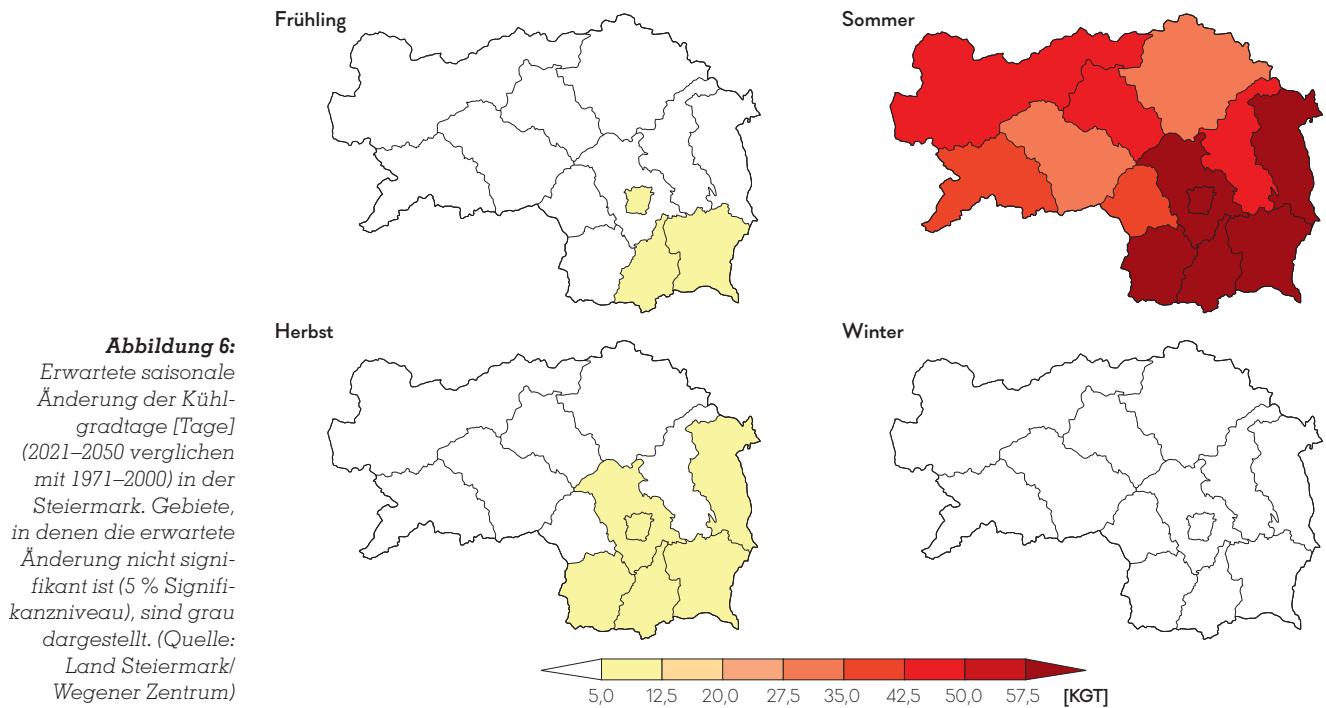


Abbildung 5: Erwartete saisonale Niederschlagsänderung [%] (2021–2050) verglichen mit 1971–2000) in der Steiermark. Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 % Signifikanzniveau), sind grau dargestellt. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)



Kühlgradtage sind eine wichtige Kenngröße für den Energieverbrauch durch Gebäudekühlung. In den Sommermonaten und im Südosten der Steiermark ist mit einer deutlichen Steigerung zu rechnen. Relativ zur Referenzperiode verdoppelt sich die Anzahl der Kühlgradtage nahezu (siehe *Abbildung 6*).

Weitere Untersuchungen zeigen, dass die Niederschlagszunahme von Herbst bis Frühling nicht etwa durch häufigere, sondern durch heftigere Niederschläge zustande kommt (siehe

Abbildung 7). Im Sommer ist sogar von einer signifikanten Abnahme der Niederschlagshäufigkeit auszugehen, während die Niederschlagsintensität in allen Saisonen zunimmt (siehe *Abbildung 7*). Starkniederschläge sind als Kenngröße sowohl für Überschwemmungen, Naturgefahren als auch für die Landwirtschaft relevant. Tendenziell ist in allen Jahreszeiten mit mehr Starkniederschlagsereignissen zu rechnen. Die Unsicherheiten sind aber sehr groß und eine endgültige Aussage ist derzeit nicht möglich.

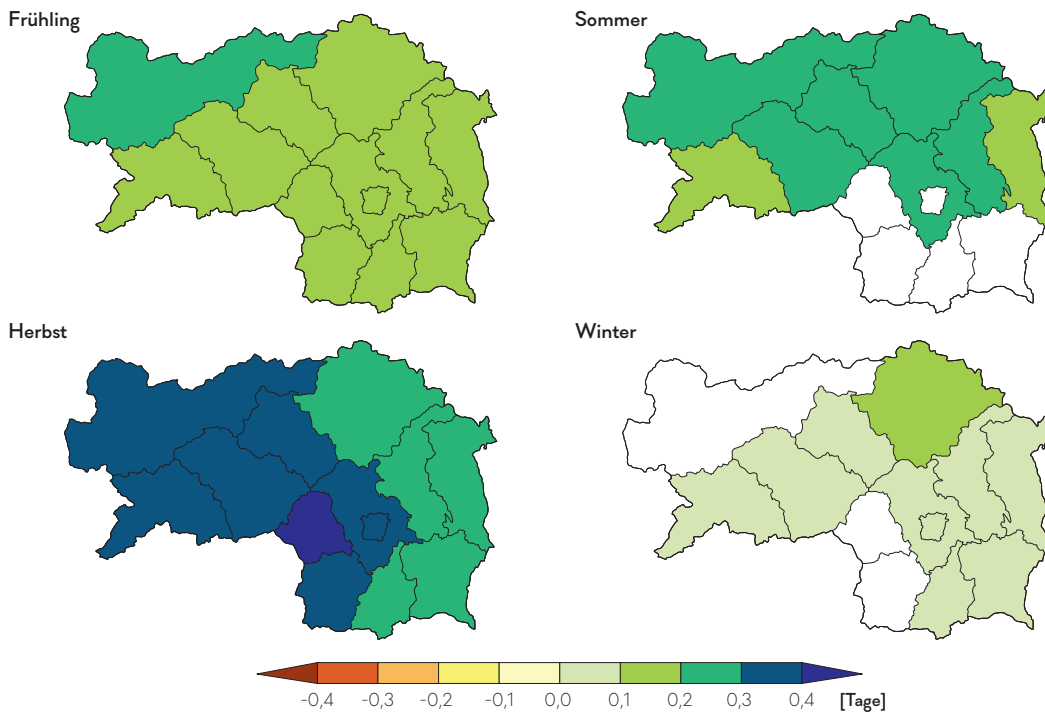


Abbildung 7: Erwartete saisonale Änderung der Tage mit starkem Niederschlag (> 30 mm Niederschlags-summe pro Tag) [Tage/ Saison] (2021–2050 verglichen mit 1971–2000) in der Steiermark. Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 % Signifikanzniveau), sind grau dargestellt. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)

Die längste Trockenperiode ist eine wichtige Kenngröße für Landwirtschaft und Wasserversorgung. In der Steiermark sind nach heutigem

Stand des Wissens in Zukunft längere Trockenperioden zwar möglich, aber nicht besonders wahrscheinlich (siehe *Abbildung 8*).

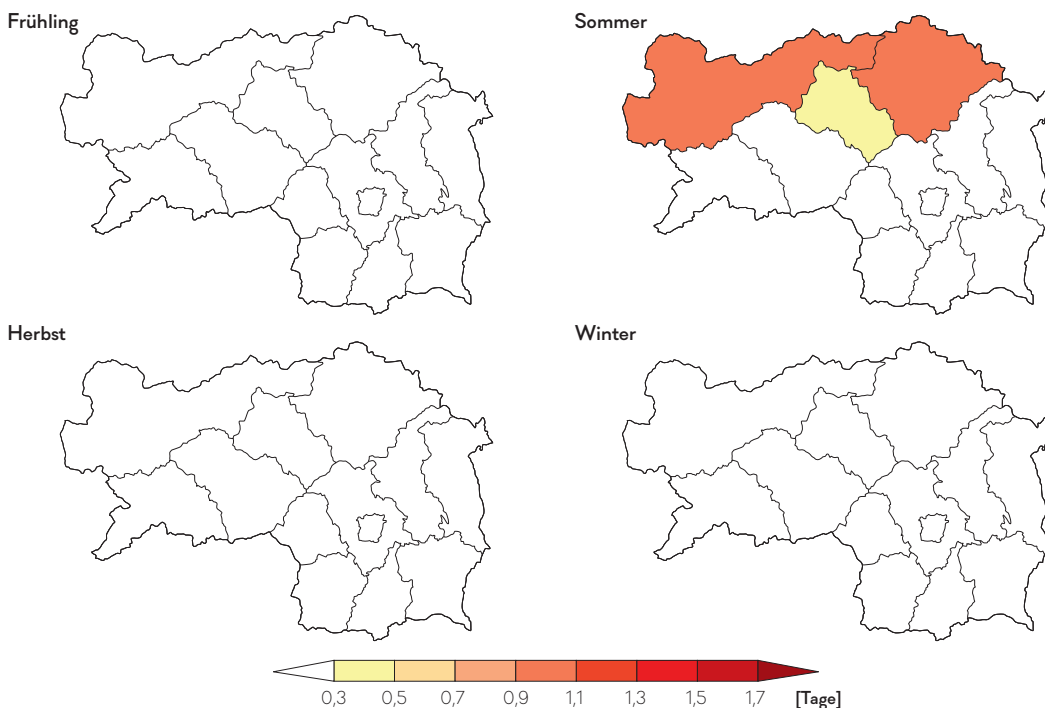


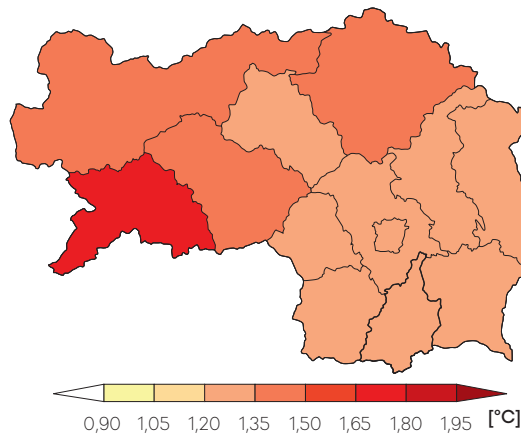
Abbildung 8: Erwartete saisonale Änderung der längsten Trockenperiode pro Saison [Tage] (2021–2050 verglichen mit 1971–2000) in der Steiermark. Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 % Signifikanzniveau), sind grau dargestellt. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)

BEZIRK LEIBNITZ

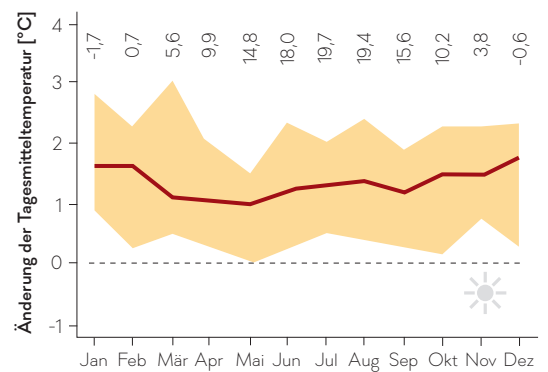
Nachfolgend werden die zwei Bezirke Leibnitz und Liezen kurz genauer betrachtet, um die unterschiedlichen Tendenzen des Klimawandels in der Süd- bzw. Obersteiermark detaillierter darstellen zu können.

Leibnitz im steirischen Vergleich

Abbildung 9:
Links: Erwartete Temperaturänderung [%]. (2021–2050 verglichen mit 1971–2000). Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 % Signifikanzniveau), sind grau dargestellt.
Rechts: Bandbreite der erwarteten Temperaturänderung. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)



Jahresgang der Klimaänderung im Bezirk Leibnitz

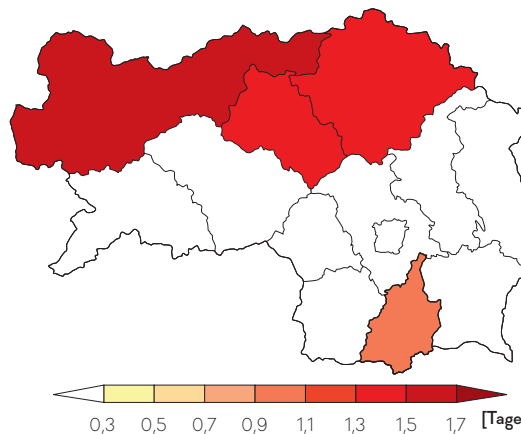


Im Jahresmittel ist mit einer Temperaturzunahme um +1,3 °C zu rechnen bei einer schwächeren Erwärmung im Frühling und einer

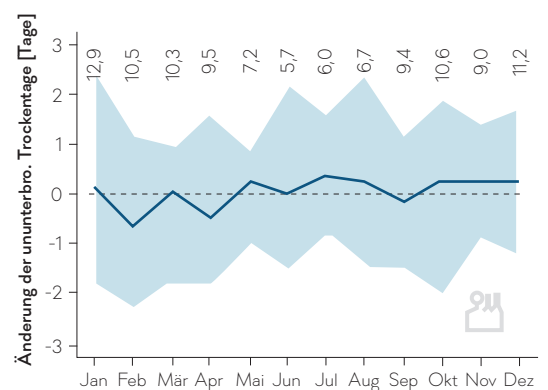
stärkeren im Winter. Die Bandbreite der Temperaturzunahme liegt allerdings zwischen +0,4 °C und +2,3 °C (siehe Abbildung 9).

Leibnitz im steirischen Vergleich

Abbildung 10:
Links: Erwartete Änderung der längsten Trockenperiode pro Saison [Tage]. (2021–2050 verglichen mit 1971–2000). Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 % Signifikanzniveau), sind grau dargestellt.
Rechts: Bandbreite der erwarteten Änderungen der längsten Trockenperioden. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)



Jahresgang der Klimaänderung im Bezirk Leibnitz



In Abbildung 10 ist zu erkennen, dass mit einer Zunahme der Trockenperioden im Jahresmittel um +0,4 Tage zu rechnen sein wird. Die Bandbreite der Verlängerung der Trockenperioden

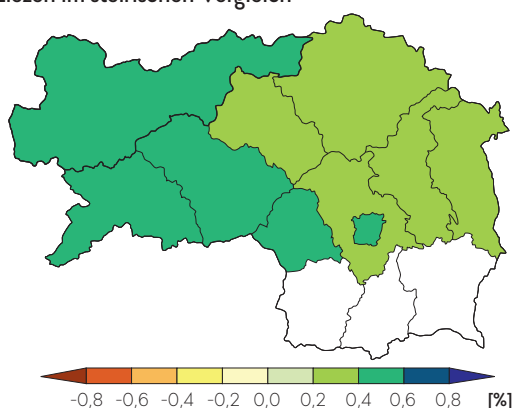
liegt allerdings im Jahresmittel zwischen -3,0 Tage und +2,8 Tage und liegt um 0,2 Tage über dem steirischen Schnitt.

BEZIRK LIEZEN

Im Vergleich dazu sehen die Änderungstrends im Bezirk Liezen in der Obersteiermark etwas anders aus. Während die Zunahme der Temperatur sich etwa am steirischen Schnitt von

+1,4 °C im Jahresmittel orientiert, nimmt der Niederschlag im Jahresmittel um +5,2 % zu, wobei die Zunahme im Oktober am stärksten sein wird (siehe *Abbildung 11*).

Liezen im steirischen Vergleich



Jahresgang der Klimaänderung im Bezirk Liezen

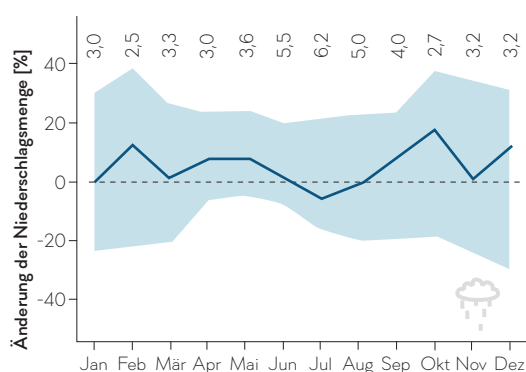


Abbildung 11:

Links: Erwartete Änderung des Niederschlags [%]. (2021–2050 verglichen mit 1971–2000). Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 % Signifikanzniveau), sind grau dargestellt. Rechts: Bandbreite der erwarteten Änderungen des Niederschlags. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)

Es kann somit von einer Zunahme des Niederschlags im Jahresmittel um +5,2 % ausgegangen werden, wobei hier die Bandbreite ziemlich stark von -7,4 % bis +23,3 % vor allem im Herbst

variiert (siehe *Abbildung 11*). Im Vergleich dazu gibt es im Bezirk Leibnitz keine signifikanten Änderungen.

1.3 ANPASSUNGSSTRATEGIEN AN DEN KLIMAWANDEL FÜR DIE ÖSTERREICHISCHE WASSERWIRTSCHAFT

In der Studie „Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft“ werden auf Basis der erarbeiteten Grundlagen Empfehlungen für Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel für die österreichische Wasserwirtschaft erarbeitet. Diese werden im Folgenden auszugsweise bzw. zusammenfassend dargestellt.³

GRUNDLEGENDE WASSERWIRTSCHAFTLICHE POSTULATE

„Die Wasserwirtschaft hat eine extrem lange Tradition der Anpassung durch technische und organisatorische Maßnahmen an geänderte Klimabedingungen, die meist durch Extremereignisse (Hochwasser, extreme Trockenperioden, trockene und nasse Dekaden) ausgelöst

oder zumindest beschleunigt wurden. Die meisten Anforderungen der Nutzer und Schützer von Wasser und Gewässern an die Wasserwirtschaft (Abdeckung des Wasserbedarfes und/oder einer Einhaltung gewisser Gütekriterien in Grund und Oberflächengewässern, Überschreitung von Mindestdurchflüssen) sind dadurch gekennzeichnet, dass sie „zu jeder Zeit“ (also auch bei seltenen außergewöhnlichen Bedingungen mit hoher Sicherheit erfüllt werden sollen. Diese dauernden Anforderungen haben dazu geführt, dass die Wasserwirtschaft sogenannte „robuste“ Systeme anstrebt. Diese weisen einerseits eine geringe Versagenswahrscheinlichkeit auf, andererseits bleiben bei Versagen (Nichteinhaltung aller Anforderungen an Schutz von Mensch und Umwelt) die Schäden zumindest

³ BMLFUW (2010)

zeitlich begrenzt und die Reparatur oder Kompensationsmaßnahmen abschätzbar.“

„Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel müssen sich an einem Vorsorgeprinzip orientieren, das Kosten und Risiken für Mensch und Umwelt in einem akzeptablen Gleichgewicht hält. Die Risiken betreffen zwei unterschiedliche Bereiche:

Einerseits kann die Nutzung von Wasser für verschiedene Zwecke durch den Klimawandel bedroht sein (Einschränkung von Nutzungen), was auch ökonomische Risiken (z.B. Kühlwasserentnahmen für Kraftwerke oder Industrie) oder die Erfüllung von Verpflichtungen (z.B. Trinkwasserversorgung) einschränkt oder mit zusätzlichen Aufwendungen verknüpft. In beiden Fällen sind Veränderungen im Bereich des Wasserdargebotes und der Umweltbedingungen über die Zeit eng mit den Veränderungen der Beschaffenheit von Wasser und Gewässern gekoppelt.

Andererseits stellen die Aufgabe des Schutzes aller Gewässer vor Verschlechterung und die Erreichung bzw. Herstellung eines guten Zustandes sowie der Schutz der davon abhängigen Ökosysteme nach WRG 1959 i.d.g.F ein öffentliches Interesse dar. Hier besteht das Risiko für die Wasserberechtigten, dass Veränderungen des Klimas und die damit ausgelösten Anpassungen der lebendigen Umwelt einen Eingriff in bestehende Wasserrechte notwendig machen können. Dieser Eingriff ist juristisch schwierig und an die Bedingung der „Kostenminimierung“ (gelindestes Mittel) auch in Hinblick auf die Verwendung öffentlicher Gelder gebunden.

Daraus folgt, dass eine langfristige Perspektive von Anpassungsmaßnahmen sinnvoll ist, weil einerseits die Veränderungen des Klimas langsam vor sich gehen und auch Anpassungsmaßnahmen meist nicht kurzfristig umzusetzen sind. Dabei ist immer zu beachten, dass die Vulnerabilität der wasserwirtschaftlichen Aktivitäten, also des Wechselspiels zwischen Wassernutzung und -schutz, wesentlich stärker durch die Variabilität des Wettergeschehens an sich bedroht wird als durch die vergleichsweise langsamen Veränderungen des Klimas. Daraus

kann man den Schluss ziehen, dass Maßnahmen, die beide Bedrohungen verringern, eine höhere zeitliche Priorität bekommen sollten also solche, die nur die negativen Auswirkungen eines zukünftigen Klimawandels betreffen.

Die Erhöhung der Risiken (potentielle Kosten für Schadensbehebung), die von Wasser zufolge Klimawandel für die Menschen ausgehen kann, insbesondere jene durch Veränderung der Hochwasserregime auch in Siedlungsgebieten, aber auch jene durch Dürren in der Landwirtschaft, erfolgt mit großer Sicherheit wesentlich langsamer als die Erhöhung der Schadenspotenziale zufolge der laufenden Steigerung des Wertes der betroffenen Infrastruktur oder der betroffenen landwirtschaftlichen/forstwirtschaftlichen Flächen auch durch indirekte Auswirkungen wie Hangrutschungen, Windbruch oder Lawinen. Bei Anpassungsmaßnahmen muss daher immer überprüft werden, ob nicht Maßnahmen zur Verringerung der Auswirkung von Extremereignissen auf die Schadenskosten (z.B. Objektschutz, Freihaltung von Überflutungsflächen) geringere Kosten verursachen als die Aufrechterhaltung eines definierten Schutzniveaus für die bedrohte Infrastruktur durch technische Maßnahmen auf der Basis von für die Zukunft berechneten erhöhten Auftretswahrscheinlichkeiten für Extremereignisse.“

„Obwohl die Studie „Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft“ die Fragestellung in umfassender Weise beleuchtet hat, besteht weiterer Forschungsbedarf. Die in absehbarer Zukunft erwartbaren Ensemblesimulationen von Klimamodellen könnten die Unsicherheiten der Klimamodelle bei Impaktanalysen weitergehend abbilden als dies durch die Auswertung der Ergebnisse einzelner Modelle möglich ist. Für hydrologische Fragestellungen müssen Untersuchungen mit regionalen Klimamodellen ein vermehrtes Interesse auf hydrologisch relevante Wetterlagen und deren richtige Simulation durch die Modelle legen. Da nicht zu erwarten ist, dass sich die Genauigkeit der Klimamodelle in nächster Zeit sprunghaft verbessert, sind robuste (empirische) Methoden zu entwickeln,

die eine Abschätzung von Extremwerten für die Zukunft zulassen. Das gilt besonders für Hochwasser, da die Veränderungen im Extrembereich weiterhin eine offene Forschungsfrage sind. In Hinblick auf die Frühwarnung vor Extremereignissen wäre die Entwicklung von probabilistischen Hochwasserwarnsystemen in kleinen Einzugsgebieten für flash floods sowie Niederwasserprognosen anzudenken. Erfahrungen aus dem Sommer des Jahres 2003 in Hinblick auf Nutzungs- und Versorgungsengpässe auszuwerten wäre empfehlenswert, um daraus Schlüsse für Maßnahmen zur Erhöhungen der Redundanz abzuleiten.

Bei der Bestimmung der Veränderungen der Verdunstung gibt es derzeit Defizite. Eine Ergänzung der bisherigen Wannenmessungen durch eine direkte Messung der Verdunstung etwa durch die Eddy-Correlation Methode wäre deshalb wünschenswert. Auch der Niederschlagsmessung im alpinen Bereich ist vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken, um eine langfristige gute Datenbasis zu erhalten. Gleiches gilt für Messreihen der Wasserbeschaffenheit. Hier sollte verstärkt auf qualitativ hochwertige lange Reihen gesetzt werden. Um aus Messdaten Trendänderungen ablesen zu können ist eine sehr hohe Datenqualität nötig. Deswegen besteht Bedarf zur Homogenisierung hydrologischer Daten in ähnlicher Weise wie dies etwa für den Histalp Datensatz bereits durchgeführt wurde. Auch die Digitalisierung derzeit nur auf Papier vorhandener Daten wäre wünschenswert, um klimainduzierte Trends besser beurteilen zu können. Mit einer derartig erweiterten Datenbasis sollten anthropogene und klimatische Einflüsse auf den Wasserhaushalt und die Wasserbeschaffenheit schärfer getrennt werden, als dies derzeit möglich ist.“

SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Aus den in dieser Studie durchgeführten Analysen werden darin folgende Schlussfolgerungen bzw. Empfehlungen für die Anpassung an den Klimawandel getroffen:

- „Eine Fortsetzung bzw. Intensivierung der Wasserwirtschaftlichen Planung der Grundwasservorkommen erscheint speziell

in den niederschlagsarmen Regionen des Ostens und Südens Österreichs sinnvoll. Wegen der Klimaänderung könnte der Nutzungsdruck auf die Grundwasservorkommen erhöht werden. Deshalb können regional Strategien hinsichtlich der Deckung eines zu erwartenden vermehrten Wasserbedarfes notwendig werden.

- Wegen der zukünftig zu erwartenden höheren Grundwassertemperaturen wird eine Überprüfung von Einflussnahmen auf den Wärmehaushalt des Grundwassers bei zukünftigen Konsensen empfohlen.
- Das Messstellennetz zur Grundwasserstandsmessung sollte zumindest in diesem Umfang erhalten werden, um für die wasserwirtschaftlichen Planungsaufgaben die notwendigen Informationen zu erhalten bzw. zu verdichten. Das Messstellennetz zur Grundwassertemperaturmessung sollte in intensiv genutzten Gebieten verdichtet werden, um die Grundwassertemperatur und den zu erwartenden Anstieg besser dokumentieren und damit bessere Aussagen treffen zu können.
- Durch steigende Grundwasserstände könnten in Gebieten mit derzeit schon bestehenden Problemen bei Kellervernässungen diese zunehmen. Eine Überprüfung der Bebauungsvorschriften könnte in diesen Fällen notwendig werden. Eine Berücksichtigung bei der regionalen Raumplanung wird angeraten.

Klimaänderungen finden in der Regel nicht abrupt statt und deshalb erscheint auch eine langfristig ausgerichtete Anpassungsstrategie als sinnvoll. Dabei ist eine Berücksichtigung nicht klimabedingter Einflüsse wie Bevölkerungsentwicklung, Energieverbrauchsentwicklung etc. in die Überlegungen mit einzubeziehen, da diese gesellschaftspolitischen Vorgaben sehr leicht größere Effekte als Klimaänderungen nach sich ziehen können.

Schon heute eingesetzte Instrumente der wasserwirtschaftlichen Planung erscheinen dafür geeignet bzw. können an die Erfordernisse angepasst werden.

Herausforderungen werden auf die Trinkwasserwirtschaft insbesondere in den Porengrundwasservorkommen durch zunehmende Ansprüche anderer Nutzer (Stichwort Bewässerungsbedarf der Landwirtschaft) und einen durch die Temperaturerhöhung zu erwartenden Anstiege beim Spitzenbedarf zukommen. Durch den zu erwartenden Temperaturanstieg in den Oberflächengewässern und im Grundwasser ist bei Uferfiltratanlagen zur Trinkwassergewinnung mit einer Zunahme von Qualitätsproblemen zu rechnen. Bei der voraussichtlichen Zunahme an Nutzungskonflikten wird die Deckung des Trinkwasserbedarfes im Sinne eines öffentlichen Interesses verstärkt einzufordern sein.“

THESEN DER ÖSTERREICHISCHEN WASSERWIRTSCHAFT ZUM KLIMAWANDEL BIS 2050 (AUSZUG)⁴

Niederwasser: In den Alpen Österreichs werden die Abflüsse bei Winterniederwasser wegen höherer Lufttemperaturen deutlich erhöht, was als positiv zu betrachten ist. In den Flachlandregionen Ost- und Südösterreichs kann eine Abnahme der Abflüsse bei Niederwasser eintreten.

Gletscher: Der Rückgang der Gletscher wird sich fortsetzen. Der Abfluss aus Gletscherschmelze dürfte um die Jahre 2040–2050 sein Maximum erreichen. In unmittelbarer Nähe von Gletschern ist in diesem Zeitraum eine deutliche Zunahme der Sommerabflüsse zu erwarten, in größeren Einzugsgebieten ist der Einfluss nur in Trockenjahren relevant.

Grundwassermenge: Für den Süden Österreichs, wo eine Abnahme der Winterniederschläge erwartet wird, wie auch in den nieder-

schlagsarmen Regionen im Osten Österreichs, ist künftig wieder eine Abnahme der Grundwasserneubildung wahrscheinlich. Im Norden und Westen Österreichs könnte die Grundwasserneubildung zunehmen.

Wassertemperaturen: Eine Zunahme der Temperaturen von Oberflächengewässern um ca. 0,8°C bis 2050 ist zu erwarten. Diese erhöhte Temperatur entspricht einer Verschiebung in der Seehöhe um ca. 100 m. Damit ist auch mit Verschiebungen der Bioregionen zu rechnen. Die Zunahme der Wassertemperatur konnte auch im Grundwasser gemessen werden. Bei der Beurteilung von Wärmeeinleitungen (z.B. von Kraftwerken, die Flusswasser als Kühlwasser verwenden) ist diese Temperaturerhöhung zu berücksichtigen.

Grundwassergüte: Das Grundwasser unterliegt Prozessen analog zu denen der Oberflächengewässer. Durch die Temperaturerhöhung laufen die Prozesse im Übergangsbereich zwischen Oberflächen- und Grundwasser etwas rascher und vollständiger ab, wodurch Änderungen in der chemischen Zusammensetzung möglich sind. Eine Weiterführung der bisherigen Grundwasserschutzpolitik ist angebracht.

Nutzungs- und Bedarfsaspekte: Aufgrund der hohen Wasserverfügbarkeit in Österreich und der zu erwartenden geringen Änderungen ist mit keinem großräumigen Mangel an Rohwasser für die Wasserversorgung zu rechnen. Kleinräumig könnten sich jedoch vorhandene Engpässe in Gebieten mit ungünstigem Wasserdargebot verstärken. Dies ist bei der Bewirtschaftung der Wasserressourcen zu berücksichtigen.

1.4 KLIMAWANDELANPASSUNG – STRATEGIE STEIERMARK 2050

Aufbauend auf der Studie über die Klimaszenarien Steiermark (STMK12), welche im Auftrag des Landes Steiermark vom Wegener Zentrum der Universität Graz durchgeführt wurde, wurde 2013 mit der Erarbeitung der „Klimawandelanpassung-Strategie Steiermark

2050“ begonnen. Das Ziel dieser Strategie ist die Steiermark auf die möglichen Folgen des Klimawandels vorzubereiten und durch Anpassungsmaßnahmen negative Klimawandelfolgen für die Steiermark zu vermindern. Da die Regionen der Steiermark davon unterschiedlich

⁴ BMLFUW (2010)

betroffen sein werden, wurde es notwendig eine regionale Strategie für das Land Steiermark zu entwickeln, um auf diese Entwicklungen optimal reagieren zu können. Um konkrete Maßnahmenempfehlungen festlegen zu können, wurden relevante Bereiche identifiziert, die sich in Zukunft besonders den Herausforderungen des Klimawandels stellen müssen. Einer dieser relevanten Bereiche ist der Bereich „Wasserhaushalt und die Wasserwirtschaft“. Im Folgenden wird nur auf diesen eingegangen und es werden die Ergebnisse auszugsweise bzw. zusammenfassend dargestellt.⁵

„Auswirkungen des Klimawandels betreffen bereits heute viele Bereiche der Wasserwirtschaft. So führen beispielsweise einerseits Hitze-/Trockenperioden zu niederen Wasserständen sowohl im Grundwasser als auch in den Oberflächengewässern bei gleichzeitig erhöhtem Wasserbedarf. Längere Hitzeperioden führen zu Niederwasserführungen in Fließgewässern und können Gewässerlebensraum sowie -qualität beeinträchtigen. Andererseits verursachen Extremwetterereignisse wie Starkniederschläge bereits heute beträchtliche Schäden z.B. an Gebäuden, Verkehrsinfrastruktur, Landwirtschaft oder auch an der Versorgungsinfrastruktur. Studien belegen, dass durch den Klimawandel in den letzten 30 Jahren in etwa 20% der Einzugsgebiete Österreichs die Hochwässer zugenommen haben. Dabei zeigt sich, dass österreichweit die Winterhochwässer deutlich stärker zugenommen haben als die Sommerhochwässer. Die Häufung der Hochwässer in den letzten Jahrzehnten liegt im Rahmen der natürlichen Variabilität von Hochwasserdekaden, wobei aber auch ein Einfluss durch die Klimaänderung nicht auszuschließen ist.

In den letzten Jahren war auch die Steiermark von zahlreichen Extremwetterereignissen betroffen. Dürren in den Jahren 2002 und 2003 sowie Hochwässer in den Jahren 2005, 2009 und 2013 haben nahezu im gesamten Landesgebiet große Schäden verursacht. 2012 verschüttete ein gewaltiger Murenabgang in der Gemeinde St. Lorenzen im Paltental 70 Häuser. Extreme Wettersituationen stellen die Wasserwirtschaft

daher vor besondere Herausforderungen: Zum einen gilt es, Maßnahmen zur Versorgungssicherheit der Bevölkerung mit Trinkwasser in ausreichender Menge und Qualität zu setzen und zum anderen Menschen und Umwelt vor Extremereignissen zu schützen.“

Die im Rahmen einer Anpassung zu erreichenden Ziele (Chancen) für den Bereich der Wasserwirtschaft und insbesondere der Trinkwasserwirtschaft sind:

- Gesicherte Wasserversorgung
- Ausbau der Wasserinfrastruktur
- Optimiertes Wassermanagement
- Sicherung bzw. Verbesserung des Wasserhaushalts/-kreislaufs

Parallel dazu werden auch für die steirische Trinkwasserwirtschaft relevante Risiken der Klimawandelfolgen identifiziert und beschrieben:

- Trockenperioden führen zu Trink- und Nutzwasserknappheit bzw. jahreszeitlich geänderter Verfügbarkeit in einzelnen Landesteilen.
- Niederwasserstände beeinflussen die Wasserqualität und das Ökosystem.
- Vermehrter Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser durch Hochwasserereignisse.
- Veränderungen der Wassertemperatur von Oberflächengewässern und Grundwässern können zu negativen ökologischen und hygienischen Folgen führen.
- Anstieg der Nährstoff- und Pestizidbelastung von Gewässern: Schadstoffe können bei Starkregen leichter in die Oberflächengewässer gelangen und bei Trockenperioden in der ungesättigten Zone gespeichert und anschließend in erhöhter Konzentration ins Grundwasser gelangen.

„Die Ziele der Anpassung stellen einerseits die flächendeckende Versorgungsmöglichkeit der Bevölkerung mit einwandfreiem Trinkwasser in ausreichender Menge zu leistbaren Gebühren auch in Notsituationen dar. Andererseits soll ein entsprechender Schutz vor Naturgefahren

sichergestellt und eine ausreichende Resilienz gegenüber Änderungen im Niederschlags- und Abflussverhalten auf Grund des Klimawandels und den daraus resultierenden Hochwasserereignissen erreicht werden. Diese Ziele können nur durch Entwicklung entsprechender Maßnahmenpläne und Bewusstseinsbildung erreicht werden.“

Die abgeleiteten Anpassungen werden in diesem Strategiepapier eingeteilt in übergeordnete Handlungsprinzipien (Postulate) bzw. in konkrete vorgeschlagene Maßnahmen, welche im Folgenden mit dem Fokus auf die Trinkwasserwirtschaft der Steiermark auszugsweise dargestellt werden:

ÜBERGEORDNETE HANDLUNGSPRINZIPIEN FÜR DIE ANPASSUNG

- Versorgungssicherheit für Trink- und Nutzwasser unter Einhaltung von ökologischen und hygienischen Kriterien.

- Angepasstes Monitoring von Wasserqualität und -menge als Grundlage für die Entwicklung von etwaigen notwendigen Maßnahmen.

VORGESCHLAGENE MASSNAHMEN ZUR ANPASSUNG

- Weiterer Ausbau von Wasser-Transportsystemen in niederschlagsarmen Regionen und Vernetzung
- Ressourcenbewusster Umgang mit Wasser (qualitativ und quantitativ)
- Schutz der Tiefengrundwasserreserven und Erhalt vorrangig für die Notwasserversorgung
- Anpassung bzw. Weiterentwicklung der Regenwasserbewirtschaftung
- Bewusstseinsbildung zum Thema Wasser
- Verbesserung des Grundlagenwissens (Monitoring, Forschung)
- Kontinuierliche Aktualisierung und Wartung von bestehenden Informationssystemen zur Wassersituation in der Steiermark

2 HYDROGEOLOGISCHE GRUNDZÜGE DER STEIERMARK

In Bezug auf die wasserwirtschaftlichen Belange ist eine exakte Kenntnis über die hydrogeologischen Grundzüge des Landes von besonderer Bedeutung. Aus diesem Grunde wird ein kurz gefasster Überblick über den geologischen Bau und die hydrogeologischen Grundzüge gegeben, wobei folgende Gliederung vorgenommen wird:

- Nördliche Kalkalpen
- Altkristalline und paläozoische Gesteine
- Tertiäre Ablagerungen
- Holozäne und jungpleistozäne Ablagerungen Mur, Mürz, Enns

2.1 NÖRDLICHE KALKALPEN

Der Gesteinsbestand der zu den Nördlichen Kalkalpen im engeren Sinne zählenden Einheiten umfasst eine Schichtfolge, welche mit Gesteinen des jüngsten Paläozoikums beginnt und bis in die oberste Kreide reicht. Unterschiedliche Entstehungsprozesse, die zum Teil im gleichen Zeitraum abliefen, in verschiedenen räumlich getrennten Ablagerungsgebieten trugen zur heute sichtbaren Vielfalt der Gesteine dieses Bereiches bei. Diese unterschiedliche Entstehungsweise der Gesteine, ihre Zusammensetzung und ihr Verhalten gegenüber den gebirgsbildenden und -formenden Kräften drückt sich u. a. auch in der erreichten hydro-

sichergestellt und eine ausreichende Resilienz gegenüber Änderungen im Niederschlags- und Abflussverhalten auf Grund des Klimawandels und den daraus resultierenden Hochwasserereignissen erreicht werden. Diese Ziele können nur durch Entwicklung entsprechender Maßnahmenpläne und Bewusstseinsbildung erreicht werden.“

Die abgeleiteten Anpassungen werden in diesem Strategiepapier eingeteilt in übergeordnete Handlungsprinzipien (Postulate) bzw. in konkrete vorgeschlagene Maßnahmen, welche im Folgenden mit dem Fokus auf die Trinkwasserwirtschaft der Steiermark auszugsweise dargestellt werden:

ÜBERGEORDNETE HANDLUNGSPRINZIPIEN FÜR DIE ANPASSUNG

- Versorgungssicherheit für Trink- und Nutzwasser unter Einhaltung von ökologischen und hygienischen Kriterien.

- Angepasstes Monitoring von Wasserqualität und -menge als Grundlage für die Entwicklung von etwaigen notwendigen Maßnahmen.

VORGESCHLAGENE MASSNAHMEN ZUR ANPASSUNG

- Weiterer Ausbau von Wasser-Transportsystemen in niederschlagsarmen Regionen und Vernetzung
- Ressourcenbewusster Umgang mit Wasser (qualitativ und quantitativ)
- Schutz der Tiefengrundwasserreserven und Erhalt vorrangig für die Notwasserversorgung
- Anpassung bzw. Weiterentwicklung der Regenwasserbewirtschaftung
- Bewusstseinsbildung zum Thema Wasser
- Verbesserung des Grundlagenwissens (Monitoring, Forschung)
- Kontinuierliche Aktualisierung und Wartung von bestehenden Informationssystemen zur Wassersituation in der Steiermark

2 HYDROGEOLOGISCHE GRUNDZÜGE DER STEIERMARK

In Bezug auf die wasserwirtschaftlichen Belange ist eine exakte Kenntnis über die hydrogeologischen Grundzüge des Landes von besonderer Bedeutung. Aus diesem Grunde wird ein kurz gefasster Überblick über den geologischen Bau und die hydrogeologischen Grundzüge gegeben, wobei folgende Gliederung vorgenommen wird:

- Nördliche Kalkalpen
- Altkristalline und paläozoische Gesteine
- Tertiäre Ablagerungen
- Holozäne und jungpleistozäne Ablagerungen Mur, Mürz, Enns

2.1 NÖRDLICHE KALKALPEN

Der Gesteinsbestand der zu den Nördlichen Kalkalpen im engeren Sinne zählenden Einheiten umfasst eine Schichtfolge, welche mit Gesteinen des jüngsten Paläozoikums beginnt und bis in die oberste Kreide reicht. Unterschiedliche Entstehungsprozesse, die zum Teil im gleichen Zeitraum abliefen, in verschiedenen räumlich getrennten Ablagerungsgebieten trugen zur heute sichtbaren Vielfalt der Gesteine dieses Bereiches bei. Diese unterschiedliche Entstehungsweise der Gesteine, ihre Zusammensetzung und ihr Verhalten gegenüber den gebirgsbildenden und -formenden Kräften drückt sich u. a. auch in der erreichten hydro-

geologischen Wertigkeit aus (z. B. als Wasserstauer oder Wasserleiter).

In diesem Bereich sind großflächig unterirdisch entwässernde Karstareale und dementsprechende Karstaquifere ausgebildet, aus denen bedeutende versorgungswasserwirtschaftliche Einrichtungen (als bekanntestes Beispiel die II. Wiener Hochquellenleitung aus dem nördlichen Hochschwabgebiet) ihr Wasser beziehen.

2.2 ALTKRISTALLINE UND PALÄOZOISCHE GEBIRGE

Aufgrund der weiten Verbreitung der altkristallinen und paläozoischen Gebirge werden diese im Folgenden entsprechend ihren hydrographischen Einzugsgebieten untergliedert.

2.2.1 EINZUGSGEBIET DER ENNS

Der größte Teil des rechtsufrigen Einzugsgebietes der Enns liegt im Altkristallin der Niederen Tauern, die vorwiegend aus Glimmerschiefern und Gneisen aufgebaut werden. Die unterirdische Entwässerung zeigt sich hier ziemlich einformig, obwohl ein reger Wechsel lithologischer Einheiten von Phylliten, Glimmerschiefern und Gneisen vorherrscht. Diese Festgesteine sind generell minder wasserdurchlässig, eine tiefreichende Wasserzirkulation ist selten und an geologische Störungen gebunden.

2.2.2 EINZUGSGEBIET DER MUR

Der geologische Aufbau des Einzugsgebietes der Mur ist infolge der großen Ausdehnung des Flussgebietes sehr unterschiedlich. So ist generell eine Untergliederung in Areale mit vorwiegend Glimmerschiefern und Gneisen, mit überwiegend Quarzitschiefern und schließlich mit Karbonaten zu treffen. In den kristallinen Arealen, wie den Niederen Tauern, den Seckauer Tauern, den Seetaler Alpen, der Stub- und Gleinalpe wird der oberirdische Abfluss bevorzugt, ein nennenswerter Rückhalt ist dem unterirdischen Wasser lediglich in den

überlagernden Lockersedimenten gegeben. Die Vielfalt von kleinen Gerinnen täuscht einen Wasserreichtum vor, der jedoch bei längeren Trockenzeiten schnell erschöpft ist.

Eine Sonderstellung nehmen die glazialen Blockschuttmassen ein, aus denen Quellen mit einer längeren unterirdischen Speicherung austreten. Eine Ausnahme bildet in den Seckauer Tauern eine mächtige permotriassische Quarzitschieferserie, die das Liesingtal begleitet und örtlich beträchtliche Wassermengen beherbergt.

Im Raum Murau treten ausgedehnte Flächen paläozoischer Kalke auf. Im Bereich der Südabdachung der Gleinalpe, wo ausgedehnte Bereiche karbonatischer Gesteine, die dem Grazer Paläozoikum zugehören, entwickelt sind, können ergiebigere Wasservorkommen festgestellt werden. Die Abfolge der Gesteine der Kainacher Gosau kann nur die Ausbildung von lokalen Grundwasserhorizonten erlauben.

Im Südabschnitt der oberen Mürz nehmen die kristallinen Schiefer der Fischbacher Alpen eine dominante Stellung ein. Gegen den Wechsel hin erhöht sich mit der Einschaltung permotriassischer quarzitreicher Serien die Wasserspeicherung im Untergrund. Auch die mehrfach eingeschalteten Karbonatserien bedingen naturräumliche Möglichkeiten einer nennenswerten Wasserspeicherung.

Im Bereich der Koralpe liegt ein akzentuiertes Bild der unterirdischen Entwässerung über Quellen vor. Größere Wasseraustritte sind generell an die eingeschalteten Marmorzüge und an mächtige Verwitterungsdecken in den flachen Hochlagen des Gebirgsmassivs gebunden, während die Steilabbrüche zu den Gräben der Vorfluter vorwiegend durch Oberflächenabfluss gekennzeichnet sind.

2.2.3 EINZUGSGEBIET DER RAAB

Das obere Einzugsgebiet der Raab wird im Hinterland von Weiz durch das Grazer Paläozoikum geprägt. Karbonatische Serien wechseln hier mit Tonschiefern und erzeugen ein stark

differenziertes hydrogeologisches Bild. Die größeren Quellen aus den paläozoischen Kalken sind entweder auf lithologische Schichtgrenzen oder an die unmittelbare Vorflut der Raab oder des Weizbaches gebunden.

2.3 NEOGENE ABLAGERUNGEN

2.3.1 WESTSTEIRISCHES NEOGENBECKEN

Das Weststeirische Neogenbecken wird durch die Sausalschwelle vom Oststeirischen Becken getrennt und erreicht eine maximale Tiefe von 800 m. Aus hydrogeologischer Sicht sind zwei Gruppen von Sedimenttypen von Bedeutung:

- Grobklastische, limnisch-fluviatile ältere Ablagerungen mit Ausbildung artesischer Horizonte, wobei aufgrund der Sedimentbeschaffenheit mit großen Porenvolumina aber auch diese klastischen Abfolgen hydrogeologisch von Bedeutung sein können.
- vorwiegend marine Ablagerungen mit einer Abfolge von Wasserstauern und Sandhorizonten vor allem in den oberen Florianer Schichten, welche zur Ausbildung gespanntes Wasser führender Horizonte führt, die durch zahlreiche artesischen Brunnen in der Florianer Bucht belegt sind.

2.3.2 OSTSTEIRISCHES NEOGENBECKEN

Das Oststeirische Neogenbecken ist in mehrere Teilbecken mit Maximaltiefen von bis zu 3 000 m untergliedert.

Im Allgemeinen herrschen an den Beckenrändern grobklastische Ablagerungen (Konglomerate, Brekzien und Grobschotter) vor, die auch die tieferen Anteile der tertiären Beckenfüllung bilden. Die Sedimente besitzen meist feinkörnige Zwischenmittel und stellen damit schlechte Grundwasserleiter dar. Die im Bereich der Sausalschwelle eingeschalteten Leithakalkbildungen zeichnen sich hingegen durch Kluff- und Karstwasserführung aus.

Die sandig-kiesigen Ablagerungen des Sarmat und Pannon stellen bei größeren Porositäten bedeutende Aquifere dar. Durch den regen Wechsel mit schluffig-tonigen Ablagerungen und dem gleichzeitigen Einfallen der Schichten gegen das Beckeninnere ist eine große Zahl von gespanntes Wasser führenden Horizonten ausgebildet. Aufgrund der vom Sarmat in das Pannon zunehmend gröber werdenden Ablagerungen nimmt auch allgemein die hydrogeologische Bedeutung dieser Ablagerungen zu.

2.3.3 INNERALPINE NEOGENBECKEN

Außerhalb des Steirischen Tertiärbeckens sind bedeutende Miozänvorkommen im Mürztal, im Becken von Aflenz, im Murtal zwischen Leoben und Bruck, im Fohnsdorf-Knittelfelder Becken und im Becken von Passail bekannt, die jedoch aus hydrogeologisch-wasserwirtschaftlicher Sicht durchwegs nur untergeordnete, lokal begrenzte Bedeutung aufweisen.

2.4 HOLOZÄNE UND JUNGPLEISTOZÄNE ABLAGERUNGEN MUR, MÜRZ, ENNS

Die jungen grobklastischen Ablagerungen in den größeren Flusstälern (Mur, Mürz und Enns) zeichnen sich durch bedeutende Schottermächtigkeiten, geringe Anteile an Feinmaterial und damit große Sedimentdurchlässigkeiten aus. Sie sind damit neben den verkarsteten Karbonatgesteinen die wichtigsten Aquifere.

2.4.1 OBERES MURTAL

Quartäre Ablagerungen größerer Mächtigkeit liegen im Oberen Murtal, nachgewiesen bei Frojach und in der Bohrung Niederwölz (190 m tief), vor. In diesen Bereichen sind auch die größten Wasservorkommen dieses Talabschnittes zu erwarten.

2.4.2 AICHFELD (JUDENBURG-PREG)

Die quartäre Beckenfüllung besteht aus holozänen Fluren, einer Würm-Hauptterrasse sowie lokalen Resten höherer Schotterterrassen mit und ohne Lehmüberdeckung an den Beckenrändern. Die größten Mächtigkeiten der Würmschotter sind bei Gabelhofen mit ca. 60 m gegeben, ähnliche Schottermächtigkeiten sind auch im untersten Pölstal zwischen Ritzersdorf und Gasselsdorf in einer Tiefenrinne an der Südseite des Beckens vorhanden.

2.4.3 GRUNDWASSERFELD ST. STEFAN OB LOEBEN—KRAUBATH

Als Ergebnis von Bohrungen und geophysikalischen Untersuchungen beträgt die Mächtigkeit der quartären Talfüllung zwischen Kraubath und St. Stefan o. L. bis zu 40 m und besteht vorwiegend aus sandigen Kiesen, die lokal stärker verlehmt sein können. Die Grundwassermächtigkeit beträgt hier zwischen 20 m und 25 m, flussabwärts steigt sie zwischen Leoben und St. Michael auf bis zu 35 m an.

2.4.4 MURTAL SÜDLICH PEGGAU, GRAZER FELD, LEIBNITZER FELD UND UNTERES MURTAL

Bedeutende Nutzungsmöglichkeiten des quartären Schotteraquifers im Murtal sind erst südlich von Peggau gegeben. Das Grundwasserfeld von Friesach, das Grazer Feld und Leibnitzer Feld sowie die jüngeren Schotterfluren im unteren Murtal sind die bedeutendsten Porengrundwasseraquifere der Steiermark. Die Schottermächtigkeiten betragen im Grundwasserfeld Friesach maximal 27 m. Vom Wasserwerk Andritz über Weinzödl verläuft eine Tiefenrinne durch das Stadtgebiet von Graz, in der maximale Schottermächtigkeiten von über 50 m nachgewiesen wurden. Die durchschnittlichen Schottermächtigkeiten im Grazer Feld liegen hingegen bei nur etwa 15–20 m (Grundwassermächtigkeit 2–10 m). Die Schottermächtigkeiten nehmen über das Leibnitzer Feld gegen das Untere Murtal kontinuierlich auf durchschnittlich 7–10 m ab, wobei sich die Grundwassermächtigkeiten auf 3–6 m reduzieren.

2.4.5 ENNSTAL

Der Ennsgletscher erstreckte sich bis Admont sowie mit einem Seitenarm über das Paltental bis zum Schoberpass. Eine am Talrand bei Wörschach situierte Bohrung erreichte den Untergrund erst bei 195 m, im Oberen Ennstal zwischen Schladming und Stainach ist das Tal mehr als 120 m mächtig mit Kies aufgefüllt. Durch Einschaltungen von Schlufftonschichten sind zwischen Stainach und Admont mehrere gespanntes Wasser führende Grundwasserstockwerke ausgebildet. Weiters sind im Bereich Selzthal zahlreiche artesische Hausbrunnen vorhanden, die allerdings an die Schleppenhänge am südlichen Talrand gebunden sind.

2.4.6 MÜRZTAL

Im Mürztal liegen sandige Kiese in einer maximalen Mächtigkeit von knapp 19 m vor, wobei nur eine geringmächtige und durchlässige Grundwasserüberdeckung vorhanden ist. Mit Pumpversuchen wurden bedeutende Grundwasservorräte nachgewiesen.

2.4.7 ÄLTERE TERRASSEN

2.4.7.1 HELFBRUNNER- UND KAISERWALDTERRASSE IM MURTAL UNTERHALB VON GRAZ

Südlich von Graz bis Radkersburg begleiten die Mur Riss- bzw. Riss/Mindl-Schotterterrassen mit einer mehrere Meter mächtigen Lehmüberdeckung, die einen guten Schutz des Grundwassers gewährleisten. Aufgrund eines höheren Verlehmungsgrades weisen die Schotter nur eine geringe Wasserführung auf.

Bei größerflächiger Ausdehnung können die Terrassenschotter für kleinere Wasserversorgungseinheiten oder Einzelwasserversorgungen regional von Bedeutung sein. Häufig sind die Wässer durch hohe Eisengehalte und Sauerstoffunterversorgung charakterisiert.

2.4.7.2 ÄLTERE TERRASSENRESTE IM ENNS-, MUR- UND MÜRZTAL

Beidseitig der größeren Flussläufe können stellenweise Reste älterer pleistozäner Terrassen vorhanden sein, denen keine überregionale wasserwirtschaftliche Bedeutung beizumessen ist.

2.4.8 TÄLER MIT EINZUGSGEBIETEN IN ÜBER- WIEGEND TERTIÄREN ABLAGERUNGEN

Im Allgemeinen ist die Mächtigkeit der quartären Talfüllung in den Flusstälern im Ost- und Weststeirischen Becken nur gering. Die Sedimente weisen zudem einen hohen Verlehmungsgrad und damit nur geringe Durchlässigkeiten auf. Die nur geringe Grundwasserüberdeckung, hohe Eisen-, Mangan- und Nitratgehalte schränken die Grundwassernutzung weiter ein.

2.4.8.1 RAABTAL ÖSTLICH GLEISDORF

Die Kiesmächtigkeit im Raabtal östlich von Gleisdorf beträgt durchschnittlich 3–6 m, wobei allerdings lokal größere Schottermächtigkeiten eventuell auf das Vorhandensein von Tiefenrinnen hinweisen können.

Generell sind starke Sedimentinhomogenitäten gegeben, wobei die Schotter auch stärker verlehmt sind. Sie werden von einer durchschnittlich 3–5 m mächtigen Aulehmschicht überlagert. Im Allgemeinen ist das seichtliegende Grundwasser von minderer Qualität und weist hohe Eisengehalte auf. Die Grundwasserüberdeckung ist nur sehr gering.

2.4.8.2 KAINACHTAL/GRADENERBACH

Im bis zu 2 km breiten Kainachtal zwischen St. Johann ob Hohenburg und Weitendorf besteht die quartäre Talfüllung aus durchschnittlich 3–6 m mächtigen sandigen Schottern mit zu meist größeren bindigen Anteilen, die von einer durchschnittlich 2 m mächtigen Aulehmschicht überlagert werden.

Eine Ausnahmestellung hat das Tal des Gradenerbaches, ein Seitental des Oberen Kainachtals, in welchem eine bis zu 10 m mächtige Schotterfüllung vorhanden ist, die durch Karstwasserzutritte alimentiert wird und aus der bedeutende Wassermengen hervorgehen.

3 NIEDERSCHLAG UND VERDUNSTUNG

3.1 NIEDERSCHLAGSVERHÄLTNISSE

3.1.1 EINLEITUNG

Die allgemeinen Aussagen aus Kapitel 2.1.1 „Typisierung der Niederschläge der Steiermark“ aus dem Wasserversorgungsplan Steiermark⁶ aus dem Jahr 2002 sind nach wie vor gültig und wurden unverändert übernommen. Aktualisiert wurde die Karte der Niederschlagsverteilung in der Steiermark auf die Periode 1987–2012 (Abbildung 12).

Zusätzlich wird die Veränderung der Niederschlagsverteilung, die sich für die Periode 1987–2012 im Vergleich zu der im ursprünglichen Wasserversorgungsplan verwendeten Periode 1971–1996 ergeben hat, dargestellt (Abbildung 13).

⁶ Wasserversorgungsplan Steiermark 2002

2.4.7.2 ÄLTERE TERRASSENRESTE IM ENNS-, MUR- UND MÜRZTAL

Beidseitig der größeren Flussläufe können stellenweise Reste älterer pleistozäner Terrassen vorhanden sein, denen keine überregionale wasserwirtschaftliche Bedeutung beizumessen ist.

2.4.8 TÄLER MIT EINZUGSGEBIETEN IN ÜBER- WIEGEND TERTIÄREN ABLAGERUNGEN

Im Allgemeinen ist die Mächtigkeit der quartären Talfüllung in den Flusstälern im Ost- und Weststeirischen Becken nur gering. Die Sedimente weisen zudem einen hohen Verlehmungsgrad und damit nur geringe Durchlässigkeiten auf. Die nur geringe Grundwasserüberdeckung, hohe Eisen-, Mangan- und Nitratgehalte schränken die Grundwassernutzung weiter ein.

2.4.8.1 RAABTAL ÖSTLICH GLEISDORF

Die Kiesmächtigkeit im Raabtal östlich von Gleisdorf beträgt durchschnittlich 3–6 m, wobei allerdings lokal größere Schottermächtigkeiten eventuell auf das Vorhandensein von Tiefenrinnen hinweisen können.

Generell sind starke Sedimentinhomogenitäten gegeben, wobei die Schotter auch stärker verlehmt sind. Sie werden von einer durchschnittlich 3–5 m mächtigen Aulehmschicht überlagert. Im Allgemeinen ist das seichtliegende Grundwasser von minderer Qualität und weist hohe Eisengehalte auf. Die Grundwasserüberdeckung ist nur sehr gering.

2.4.8.2 KAINACHTAL/GRADENERBACH

Im bis zu 2 km breiten Kainachtal zwischen St. Johann ob Hohenburg und Weitendorf besteht die quartäre Talfüllung aus durchschnittlich 3–6 m mächtigen sandigen Schottern mit zu meist größeren bindigen Anteilen, die von einer durchschnittlich 2 m mächtigen Aulehmschicht überlagert werden.

Eine Ausnahmestellung hat das Tal des Gradenerbaches, ein Seitental des Oberen Kainachtals, in welchem eine bis zu 10 m mächtige Schotterfüllung vorhanden ist, die durch Karstwasserzutritte alimentiert wird und aus der bedeutende Wassermengen hervorgehen.

3 NIEDERSCHLAG UND VERDUNSTUNG

3.1 NIEDERSCHLAGSVERHÄLTNISSE

3.1.1 EINLEITUNG

Die allgemeinen Aussagen aus Kapitel 2.1.1 „Typisierung der Niederschläge der Steiermark“ aus dem Wasserversorgungsplan Steiermark⁶ aus dem Jahr 2002 sind nach wie vor gültig und wurden unverändert übernommen. Aktualisiert wurde die Karte der Niederschlagsverteilung in der Steiermark auf die Periode 1987–2012 (Abbildung 12).

Zusätzlich wird die Veränderung der Niederschlagsverteilung, die sich für die Periode 1987–2012 im Vergleich zu der im ursprünglichen Wasserversorgungsplan verwendeten Periode 1971–1996 ergeben hat, dargestellt (Abbildung 13).

⁶ Wasserversorgungsplan Steiermark 2002

3.1.2 TYPISIERUNG DER NIEDERSCHLÄGE DER STEIERMARK

Der Steiermark steht dank ihrer günstigen geographischen Lage in der Regel ganzjährig eine ausreichende Menge Niederschlag zur Verfügung. Es können jedoch auf relativ engem Raum große Unterschiede auftreten. Die Niederschlagsverteilung der Periode 1987–2012 ist aus *Abbildung 12* ersichtlich.

Bedingt durch den gebirgigen Charakter des Landes und die vorherrschenden Wetterlagen differiert die mittlere Jahressumme des Niederschlages mit über 2400 mm im Nordwesten und weniger als 700 mm im Südosten des Landes um mehr als 300 % (*Abbildung 12*).

Unterschiedlich ist auch die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge. Fallen z. B. im Norden 50 % bis über 60 % der Jahresniederschläge in den Wintermonaten, bleibt der Süden meist arm an Winterniederschlägen. Sind es im Norden überwiegend Stauniederschläge, die ganzjährig zu reichlich Niederschlag führen, ist der Süden während der Sommermonate besonders häufig von Gewittern betroffen und bringen Adriatiefs oft auch ergiebige Herbstregen.

Die Änderungen, die sich in der Niederschlagsverteilung in der Periode 1987–2012 im Vergleich zur Periode 1971–1996 ergeben haben, sind in *Abbildung 13* dargestellt. Dabei ist zu erkennen, dass es in den ohnehin schon sehr niederschlagsarmen südlichen Teilen der Ost-

und Weststeiermark zu weiteren Abnahmen in den Jahresniederschlagssummen kam. In den nordöstlichen Teilen des Landes (Mariazellerland) zeigte sich dagegen eine recht deutliche Zunahme (> 10 %) in den Niederschlägen.

Desgleichen bewegt sich das Jahresmittel der Lufttemperatur zwischen 8 °C bis über 9 °C im „Steirischen Becken“ und bis zu unter 0 °C in Gebirgsregionen, wobei lokale Unterschiede häufig an die herbstlichwinterliche Temperaturumkehr in Beckenlagen gebunden sind.

Aus dem Zusammenspiel zwischen der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Niederschläge und der temperaturabhängigen Speicherung in Form von Schnee in den Gebirgsregionen ergibt sich in Verbindung mit dem daraus resultierenden Abflussverhalten ein Bild unterschiedlicher „Hydrologischer Landschaften“.

Niederschlagsreichstes Gebiet der Steiermark sind mit Jahressummen von 1500 mm bis über 2400 mm die sich vom Ausseer-Land bis in das Mariazeller-Land erstreckenden „Nord-Alpen“. Als Staugebiet für alle nordwestlichen Strömungen kommt es hier während aller Jahreszeiten, besonders aber auch während des Winters zu ergiebigen Niederschlägen. Typisch ist wechselhaftes Wetter mit markanten, ungebremst einfallenden Wetterstürzen, doch sind auch mehrere Tage anhaltende Schlechtwetterperioden häufig. Deshalb liegen auch die Temperaturen 1–2 °C unter dem für die Ostalpen typischen Mittel.

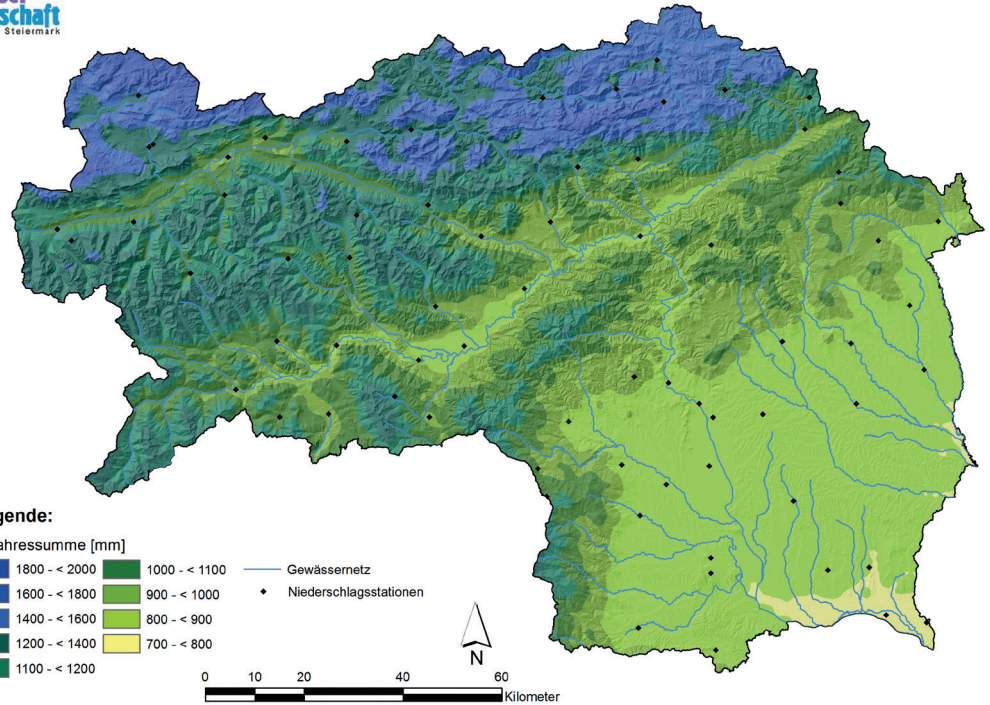


Abbildung 12:
Verteilung der
mittleren Jahres-
niederschlags-
summe der Steir-
mark (1987–2012).

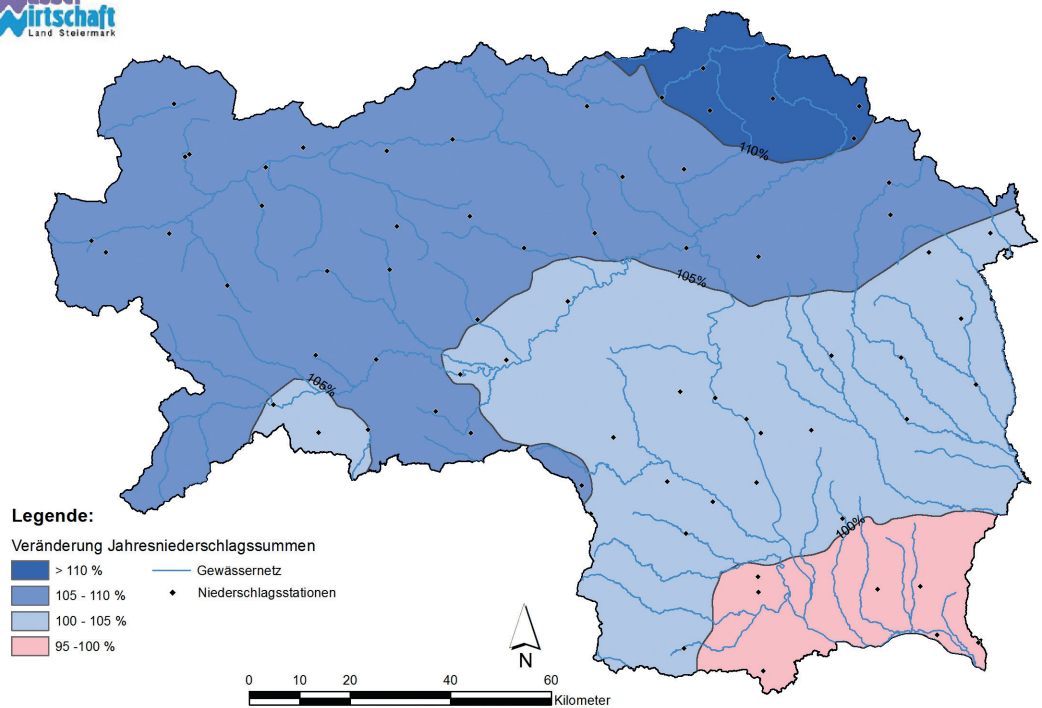


Abbildung 13:
Änderungen in der
Niederschlagsver-
teilung in der
Periode 1987–2012
im Vergleich zur
Periode 1971–1996.

Südliche Strömungen bewirken hingegen föhniges Schönwetter. Hochwässer sind dank günstiger geologischer und morphologischer Voraussetzungen eher selten und zum Donauraum hin orientiert.

Das Ennstal liegt bis zum Gesäuse deutlich im Regenschatten der Nordalpen. Abgesehen von einer merklich niedrigeren Jahressumme des Niederschlages konzentrieren sich die Einträge auf die Sommermonate (57 % Schlechtwettertage) und der Herbst bleibt relativ stabil. Infolge der Beckenlage sinken die Wintertemperaturen stark ab und Jahresschwankungen bis 20 °C werden erreicht.

Die quer zur vorherrschenden Strömungsrichtung stehenden Niederen Tauern sind wieder typisch Staugebiet und Wetterscheide für alle nordwestlichen Strömungen. Während bei Nordstau die Niederschlagstätigkeit häufig noch über die Kammregion hinaus reicht, werden Südströmungen meist von vorgelagerten Gebirgen abgefangen und kaum wirksam.

Mit rund 600 mm Niederschlag und 76 % der Schlechtwettertage erreichen die Sommermonate ein ausgeprägtes Maximum.

Ausgeprägter als das Ennstal liegt das Längstal der Mur-Mürzfurche im Lee der abschirmenden Gebirgsketten. Mit bis unter 800 mm gehenden Jahressummen des Niederschlages zeigt sich hier ein autochthoner, inneralpiner Klimatyp mit geringer Niederschlagsbereitschaft im Winter und ausgeprägtem Sommermaximum.

Niederschläge werden vorwiegend durch Tiefdrucklagen, in geringem Maße durch nordwestliche oder südliche Strömungen ausgelöst. Typisch sind kurzdauernde Schauer. Gegen das nordwestliche Mürztal lässt der Abschirmeffekt nach. Typisch für Beckenlagen sind tiefe Wintertemperaturen (z. B. Zeltweg).

Das Steirische Randgebirge wirkt hauptsächlich als Staugebiet für südliche Strömungen, die

jedoch besonders während der Wintermonate kaum wirksam werden. Von Bedeutung sind jedoch zyklonale Strömungen, vor allem die berüchtigte „Zugstraße Vb“, eines von der Adria über Ungarn gegen Polen abziehenden Mittelmeertiefs, welches vor allem im Herbst zu mehrtägig anhaltenden Niederschlägen führen kann.

Während der Sommermonate können vor allem Nord- und Nordwestwetterlagen teils heftige Gewitter auslösen, welche letztlich zu einem ausgeprägten Sommermaximum der Niederschläge führen.

Das Ost- und Weststeirische Hügelland (Steirische Bucht) ist gegen Norden und Westen durch Gebirge abgeschirmt und nur gegen Osten geöffnet. Hier kommen somit fast nur zyklonale und thermisch turbulente Vorgänge, insbesondere bei Frontdurchgängen, zur Geltung. Diese führen im Frühsommer und Sommer zu teils heftigen Wärmegewittern, welche diesen Landesteil als gewitterreichste Region Österreichs ausweisen. Anhaltende Südwestströmungen können aber auch zu langanhaltenden Trockenperioden (zuletzt 1992, 1993) führen, die meist von heftigen Gewittern beendet werden. Während Gewitter und Starkregen häufig lokale Überschwemmungen und Murenabgänge zur Folge haben, bewirken die langanhaltenden, meist Summen von 100 mm deutlich überschreitenden Herbstregen, wie sie durch Mittelmeertiefs (Zugstraße Vb) ausgelöst werden, häufig großflächig wirksame Hochwasserereignisse.

Die Winter sind hingegen ausgesprochen niederschlagsarm, oft langanhaltend trüb und kalt (Temperaturumkehr), das Frühjahr ist eher wechselhaft und windig.

Erwähnenswert sind die gegen Jahresende häufig auftretenden durch Südströmungen bewirkten „Weihnachtstauwetter“, die im Zusammenwirken von Niederschlag und Schneeschmelze zu Hochwasser führen können.

3.2 LUFTTEMPERATUR

3.2.1 TEMPERATURWERTE ABSOLUT

Für die Erstellung von Temperaturkarten der Perioden 1971–1995 bzw. 1987–2012 standen die in *Tabelle 2* dargestellten Messstationen des

Hydrographischen Dienstes bzw. der ZAMG zur Verfügung. Basierend auf den 38 Stationswerten wurde für beide Perioden eine Regressionsanalyse durchgeführt.

MESSTELLENNAME	HOEHE [müA]	Wert 1971-1995 [°]	Wert 1987-2012 [°]	ΔT [°]	ΔT [%]
Wildalpen_NLV	610	6.006	6.181	0.175	102,91
Irdning_ZAMG	702	7.024	7.316	0.292	104,16
St.Johann bei Herberstein	450	8.628	9.127	0.499	105,78
Mautern	710	7.019	7.480	0.461	106,57
Neumarkt in Steiermark	872	6.077	6.481	0.404	106,65
Graz-Andritz	360	9.010	9.623	0.613	106,8
Laßnitzhöhe	524	8.739	9.350	0.611	106,99
Bruck an der Mur	482	8.002	8.625	0.623	107,79
Weiz	465	8.953	9.653	0.700	107,82
Admont_NLV	700	6.596	7.113	0.517	107,84
Waltra	380	9.534	10.284	0.750	107,87
Murau	814	6.436	6.956	0.520	108,08
Graz (Universität)	366	9.338	10.109	0.771	108,26
St.Peter am Ottersbach	270	8.813	9.563	0.750	108,51
Stainz_NLV	340	8.517	9.251	0.734	108,62
Preiner Gscheid	890	5.282	5.740	0.458	108,67
Bad Aussee_ZAMG	665	7.204	7.829	0.625	108,68
Zelting	200	9.231	10.048	0.817	108,85
Gößl	710	6.777	7.391	0.614	109,06
Maria Lankowitz	530	8.442	9.213	0.771	109,13
Mürzzuschlag_ZAMG	700	6.203	6.792	0.589	109,5
Kraubath an der Mur	605	7.639	8.368	0.729	109,54
Rohr an der Raab	306	8.522	9.336	0.814	109,55
Pleschkogel	910	6.879	7.538	0.659	109,58
Liezen	670	7.393	8.103	0.710	109,6
Sajach	340	8.426	9.243	0.817	109,7
Bad Mitterndorf	808	5.853	6.423	0.570	109,74
Aigen im Ennstal	640	6.593	7.236	0.643	109,75
Aflenz Kurort	784	6.196	6.814	0.618	109,97
Zeltweg_ZAMG	669	6.572	7.299	0.727	111,06
Unterpurkla	220	9.131	10.155	1.024	111,21
Sinabelkirchen	330	8.477	9.512	1.035	112,21
Obdach	875	6.131	6.909	0.778	112,69
Graz (Flugplatz)	340	8.554	9.795	1.241	114,51
Planai	1820	2.449	2.838	0.389	115,88
Pusterwald-Hinterwinkel	1260	4.056	4.755	0.699	117,23
Grubegg	790	5.439	6.388	0.949	117,45
Hohentauern	1265	4.179	5.236	1.057	125,29

Tabelle 2:
Temperaturstationen
(Quelle: Abt.14/Hydro-
graphie und ZAMG)

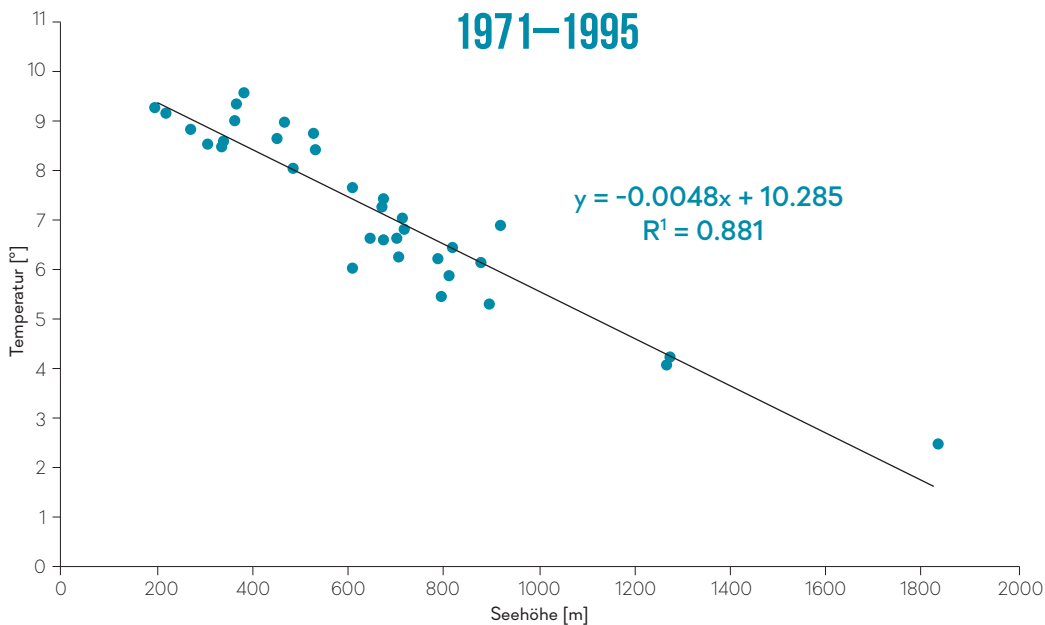


Abbildung 14:
Regressionsanalysen der Temperaturstationen in Abhängigkeit von der Seehöhe – Zeitraum 1971–1995. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)

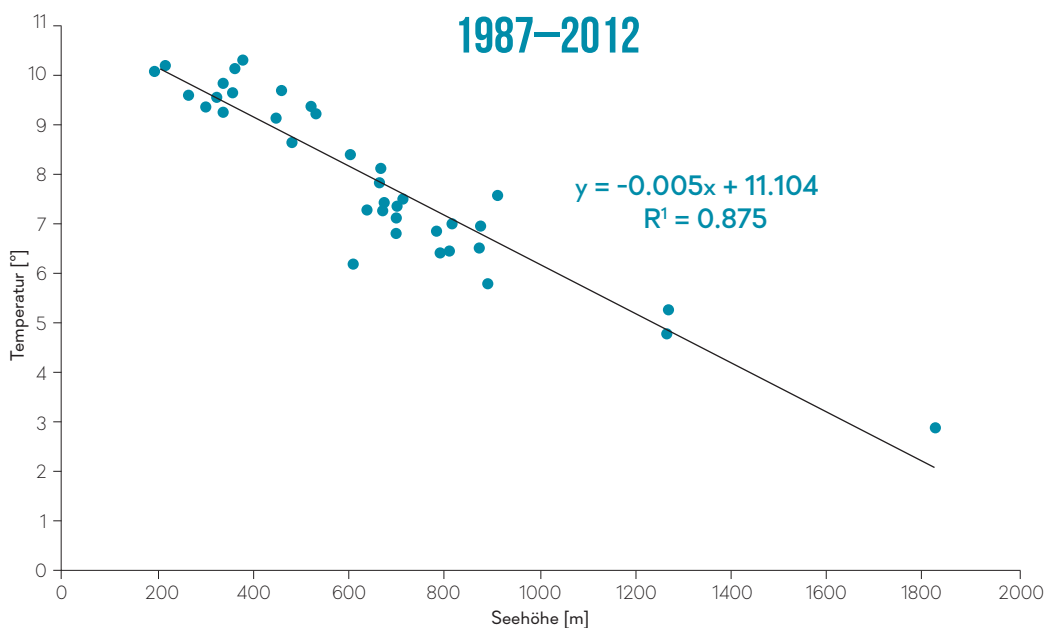


Abbildung 15:
Regressionsanalysen der Temperaturstationen in Abhängigkeit von der Seehöhe – Zeitraum 1987–2012. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)

Für beide Perioden zeigt sich eine deutliche Abhängigkeit der Temperatur von der Seehöhe (siehe Abbildung 14 und Abbildung 15).

- 1971–1995: Bestimmtheitsmaß: 0,881, Regressionskoeffizient: 0,938, Temperaturänderung: 4,8 °/1000 m
- 1987–2012: Bestimmtheitsmaß: 0,875, Regressionskoeffizient: 0,935, Temperaturänderung: 5 °/1000 m

Auf Basis dieser Regressionsanalyse wurde die Karte der durchschnittlichen Jahrestemperatur für die Periode 1987–2012 erstellt (Abbildung 16). Aus der Karte ist zu erkennen, dass die durchschnittlich wärmsten Regionen (durchschnittliche Jahrestemperaturen zwischen 8 °C und 10 °C) in der südlichen Ost- bzw. Weststeiermark liegen, die kältesten Regionen in den Zentralalpen und nördlichen Kalkalpen (unter 0 °C).

Durchschnittliche Jahrestemperatur
Periode 1987 - 2012

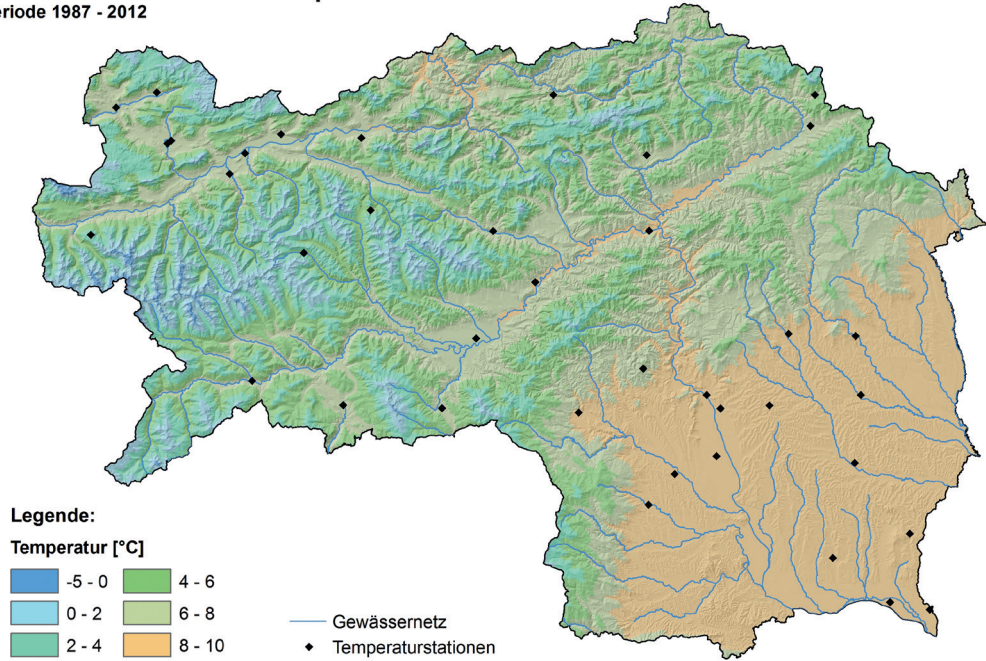


Abbildung 16:
Karte der durchschnittlichen Jahrestemperatur in der Steiermark für die Periode 1987–2012. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)

3.2.2 TEMPERATURWERTE RELATIV

Verglichen wurden die durchschnittlichen Jahrestemperaturen der Perioden 1971–1995

und 1987–2012 auf Basis der Stationswerte aus Tabelle 2 (siehe Abbildung 17).

Änderung der durchschnittlichen Jahrestemperatur
Vergleich der Perioden 1971-1995 zu 1987-2012

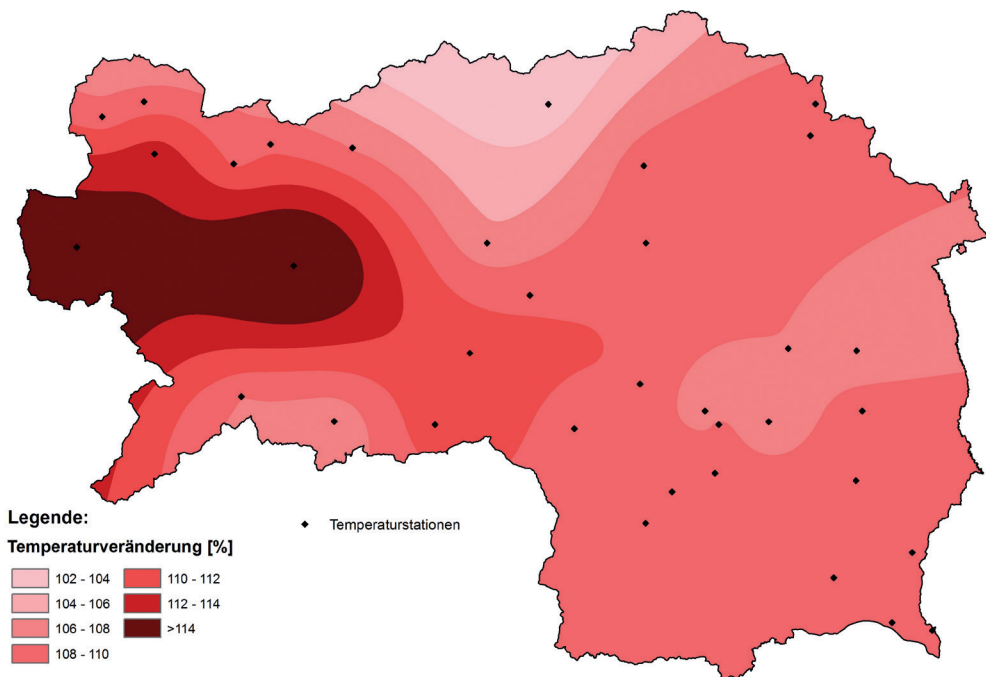


Abbildung 17:
Prozentuelle Änderung der durchschnittlichen Lufttemperatur in der Periode 1987–2012 im Vergleich zur Periode 1971–1995. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)

Dabei zeigte sich landesweit eine Zunahme der durchschnittlichen Jahrestemperaturen, beson-

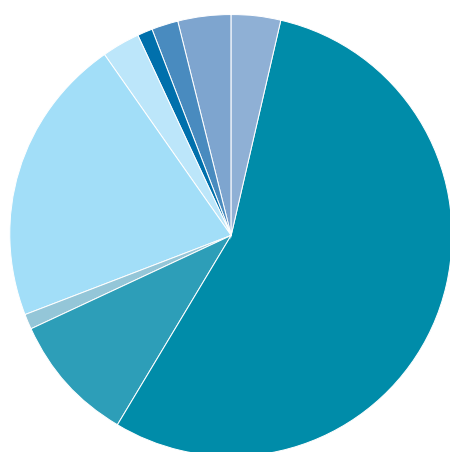
ders deutlich im westlichen Teil der Steiermark, insbesondere in den Niederen Tauern (> 15 %).

3.3 LANDNUTZUNG

Auf Basis der Angaben zur Flächennutzung in der Digitalen Katastralmappe (DKM) des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (BEV) mit Stand Oktober 2014 stellt sich die aktuelle Landnutzung (siehe *Abbildung 18*) in der Steiermark wie folgt dar:

Rund 57 % der Landesfläche sind waldbedeckt. Zählt man die alpinen Bereiche sowie die Gewässer hinzu, so können rund 2/3 der Steier-

mark als Nicht-Dauersiedlungsraum klassifiziert werden. Im Dauersiedlungsraum (Bauflächen + landwirtschaftliche Nutzung + Gärten + Verkehrsflächen + Betriebsflächen + Abbauf Flächen + Freizeitflächen) dominieren die landwirtschaftlichen Nutzflächen mit einem Anteil an der Gesamtfläche von rund 22 %. Summiert man die Gebäude und Betriebsflächen mit den Verkehrsanlagen, so kann grob von 3 % versiegelten Flächen ausgegangen werden.



- 57% Wald
- 10% Alpine Bereiche (Alpen, Krummholz, Fels, Gletscher)
- 1% Gewässer
- 22% Landwirtschaftlich genutzt
- 3% Dauersiedlungsraum unbefestigt (Baufläche begrünt, Garten, Erholung)
- 1% Dauersiedlungsraum befestigt (Gebäude, Baufläche befestigt, Betriebsfläche)
- 2% Verkehr (Straße, Bahn, Parkplatz)
- 4% Sonstige

Abbildung 18: Flächenanteil von Nutzungskategorien an der Gesamtfläche der Steiermark (Quelle: Digitale Katastermappe Stand 10.2014, GIS Land Steiermark, BEV)

Die räumliche Verteilung der Nutzungen (siehe *Abbildung 20*) spiegelt die topographischen Verhältnisse der Steiermark wider. Inneralpin konzentriert sich der Dauersiedlungsraum auf die Tal- und Beckenlagen. Hier befinden sich die Siedlungs- und Verkehrsflächen, der Großteil wird landwirtschaftlich genutzt. Größere zusammenhängende Waldbereiche sind praktisch nicht mehr existent. Die steileren Hanglagen sind dagegen durchwegs bis zur Waldgrenze Wald bestanden, darüber finden sich die Almen und alpinen Matten sowie in den höchsten Lagen Fels und Geröll.

Im Bereich der süd- und oststeirischen Becken ergibt sich ein weitaus heterogeneres Bild, da

auch die Hügellandschaften zwischen den großen, massiv genutzten Talräumen meist intensiv genutzt werden. Der Dauersiedlungsraum wird hier nur durch einzelne größere Waldgebiete unterbrochen, vorherrschend ist ein kleinräumiger Wechsel zwischen landwirtschaftlichen Nutzflächen und kleineren Waldbeständen. Im Übergangsbereich zu den Abhängen der Randgebirge nimmt die Waldbedeckung sukzessive zu und wird in höheren Lagen dominant.

Die Darstellung einer zeitlichen Entwicklung der Flächennutzung ist nur bedingt möglich. Dies hat mehrere Ursachen, so beispielsweise die sehr grobe räumliche Auflösung von Satellitendaten oder die mehrfache Definitionsänderung

bei den Nutzungskategorien der DKM im Laufe der letzten Jahrzehnte. Zuletzt wurden diese im Jahr 2012 mit der Benützungsarten-Nutzungen-Verordnung (BANU-V) 2010 (BGBl. II Nr. 116/220) neu festgelegt.

Auf Grundlage der aktuell vorliegenden Daten sind eigene Auswertungen über einen aussagekräftigen Zeitraum derzeit nicht sinnvoll durchführbar. Das Umweltbundesamt (UBA) stellt jedoch auf seinen Internetseiten (www.umweltbundesamt.at) Auswertungen zur Flächeninanspruchnahme ab dem Jahr 2006 zur Verfügung. Weiters wird im zehnten Umweltkontrollbericht⁷ zu diesem Thema unter anderem die Entwicklung der Bau- und Verkehrsflächen im Zeitraum 2001–2012 dar-

gestellt (Abbildung 19). Beide Quellen zeigen österreichweit einen eindeutigen Trend hin zu einer Zunahme der Bau- und Verkehrsflächen und damit zu einer fortschreitenden Bodenversiegelung.

Diese Entwicklung ist generell auch in der Steiermark zu beobachten, wobei es regional aber erhebliche Unterschiede gibt. So kam es laut Umweltkontrollbericht vor allem in einigen Gemeinden südlich und südöstlich von Graz seit der Jahrtausendwende zu einer signifikanten Zunahme des Anteils der Bau- und Verkehrsflächen am Dauersiedlungsraum von bis zu über 50 %. Demgegenüber stagnieren diese Werte in manchen inneralpinen Tal- und Beckenlandschaften.

Entwicklung der Bau- und Verkehrsflächen 2001 - 2012 (nach Gemeinden)

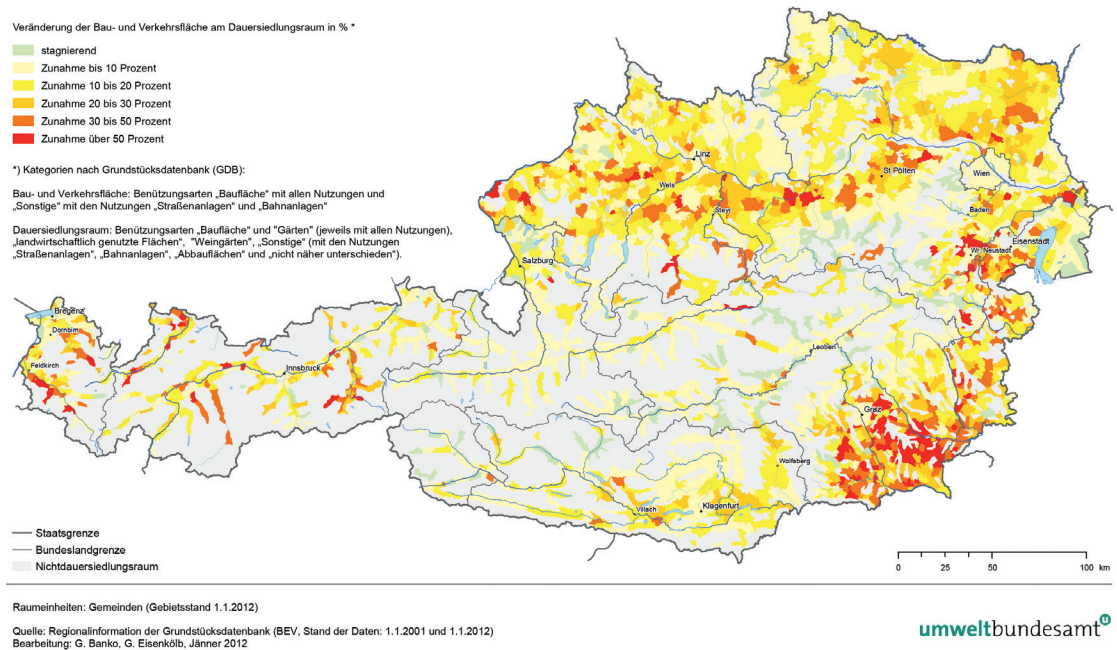


Abbildung 19:
Entwicklung der Bau- und Verkehrsflächen 2001–2012 nach Gemeinden (Quelle: Umweltbundesamt 2013)

⁷ Zehnter Umweltkontrollbericht, Umweltsituation in Österreich, Umweltbundesamt, Wien, 2013

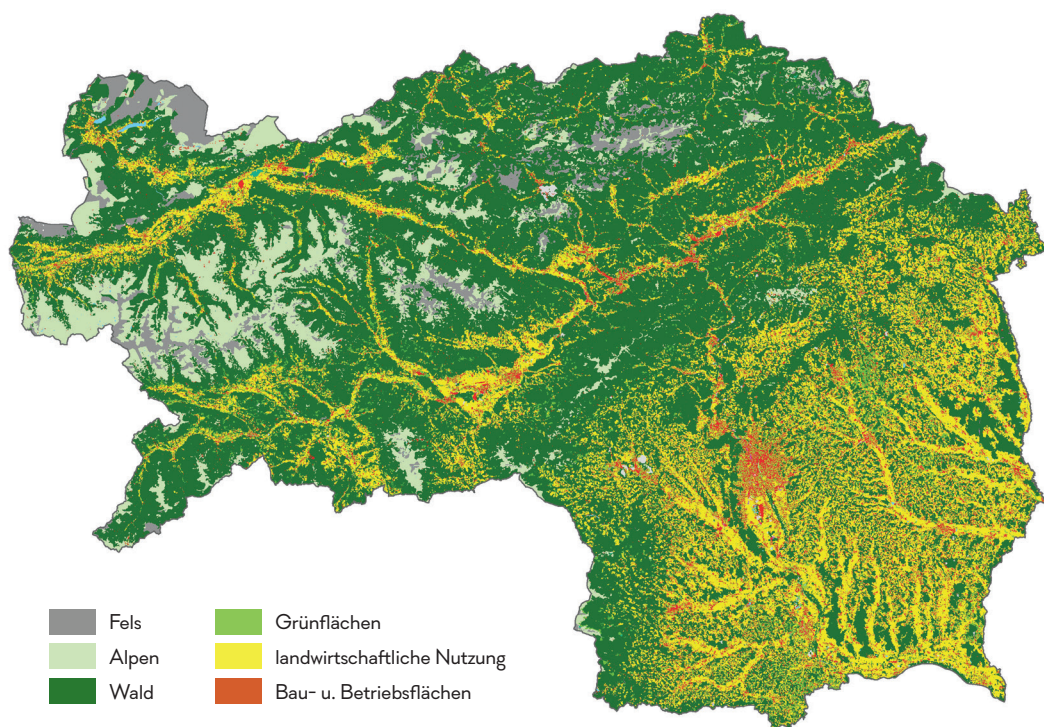


Abbildung 20:
Flächennutzung der
Steiermark (Quelle:
Digitale Katastermappe
Stand 10.2014, GIS Land
Steiermark, BEV)

3.4 VERDUNSTUNG

3.4.1 METHODIK⁸

Evapotranspiration ist ein wichtiger Bestandteil des Wasserhaushalts und beschreibt die Verdunstung der mit Vegetation bewachsenen Erdoberfläche. Sie setzt sich aus Verdunstung über offenem Boden (Evaporation) und der durch pflanzlichen Stoffwechsel bedingten Verdunstung (Transpiration) zusammen, wobei in unseren Breiten der Anteil der Transpiration oft überwiegt.

Die gesamte Verdunstungsmenge hängt von meteorologischen Bedingungen, der Art der Pflanzenbedeckung und der Verfügbarkeit von Wasser im Boden ab. Die Bestimmung der Wasserverfügbarkeit, aber auch eine hinreichend genaue Spezifikation des Bewuchses machen die Berechnung dieser Größe zu einer

komplexen hydrologischen Modellierung, die mit erheblichen Unsicherheiten behaftet ist. Insbesondere ist auch eine direkte Messung der aktuellen Evapotranspiration sehr aufwändig (Lysimetermessungen) und wird in der Steiermark nicht im ausreichenden Maße durchgeführt, um eine flächige Information daraus abzuleiten.

Es ist aber durchaus möglich, die bei unlimitiertem Wasserangebot mögliche („potentielle“) Evapotranspiration für einen Referenzbewuchs (Referenz-Evapotranspiration, ET_0) aus rein meteorologischen Daten abzuleiten. Die Dichte des meteorologischen Messnetzes in Österreich ermöglicht dabei nicht nur punktuelle Berechnungen, sondern auch eine Interpolation in die Fläche (siehe Kap. 3.4.3).

⁸ Von der Abteilung 14 bei der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) in Auftrag gegebene und noch nicht veröffentlichte Studie

Zur Berechnung von ET_0 wird die von der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) empfohlene Variante der Penman-Monteith Gleichung⁹ verwendet. Sie gibt die potentielle Evapotranspiration für eine hypothetische Oberfläche mit vollständiger Grasbedeckung und einer Wuchshöhe von 12 cm an.

Aus ET_0 kann die reale aktuelle Verdunstung (ET_a) abgeschätzt werden. Dazu wird ET_0 mit sogenannten Pflanzenfaktoren („crop coefficients“) den Bedingungen des jeweiligen

Bewuchses angepasst und in Folge durch einen Wasserstresskoeffizient, der das Niveau der Wasserknappheit angibt, an die aktuellen Bedingungen zu einem bestimmten Zeitpunkt angepasst¹⁰ und es findet eine Beschränkung auf die klimatologische Darstellung von ET_0 statt.

Die FAO-Formel (siehe *Formel 1*) berechnet ET_0 auf Tagesbasis und benötigt Messwerte oder aus Messwerten abgeleitete Werte für Nettostrahlung, Lufttemperatur, Wasserdampfdruck und Windgeschwindigkeit:

Formel 1:

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{(T + 273.15)} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34u_2)}$$

ET_0	Referenz-Evapotranspiration	[mm pro Tag]
R_n	Nettostrahlung an der Oberfläche	[MJ/m ² pro Tag]
G	Bodenwärmeflussdichte	[MJ/m ² pro Tag]
T	Tagesmitteltemperatur	[°C]
u_2	Windgeschwindigkeit 2 m über Grund	[m/s]
e_s	Sättigungsdampfdruck	[kPa]
e_a	Wasserdampfdruck	[kPa]
Δ	Steigung der Sättigungsdampfdruckkurve	[kPa/K]
γ	Psychrometerkonstante	[kPa/K]

Direkt aus Messungen steht davon meist nur T zur Verfügung. Die Bodenwärmeflussdichte G ist im Vergleich zur Nettostrahlung R_n klein und wird vernachlässigt. u_2 wird aus der standardmäßig in 10 m Höhe gemessenen Windgeschwindigkeit u_{10} reduziert, wobei eine Bodenrauigkeit entsprechend der angenommenen Referenzoberfläche verwendet wird. e_s und Δ ergeben sich aus einer vereinfachten Form der Clausius-Clapeyron Gleichung und e_a kann aus der direkt gemessenen relativen Feuchte RH und e_s über die Formel $e_a = e_s RH/100$ berechnet werden. γ ist in der hier verwendeten Form nur vom ebenfalls standardmäßig gemessenen Druck abhängig.

Am problematischsten ist die Ableitung der Nettostrahlung R_n aus tatsächlich gemessenen

Werten. Sie kann unter Einbeziehung der Albedo der angenommenen Referenzoberfläche (0.23), Temperatur und Sonnenscheindauer auf die Messung oder Schätzung der Globalstrahlung R_s reduziert werden. R_s wird entweder direkt gemessen oder ebenfalls anhand von Sonnenscheindauer abgeschätzt (siehe *Formel 2*). In weiteren Vereinfachungsstufen ist auch eine Abschätzung von R_s rein aus Minimum- und Maximumtemperatur möglich. Diese grobe Vereinfachung wurde aber aus Qualitätsgründen und wegen der seit einigen Jahren guten Datenlage in Österreich (siehe Kap. 3.4.2) nicht eingesetzt. Details und konkrete Werte zu den verwendeten Gleichungen und Konstanten sind in der umfangreichen Beschreibung von FAO (1998) zu finden.

⁹ Allen, R.G. et al., Crop evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements, FAO Irrigation and drainage paper 56, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1998.

¹⁰ ebenda

Die Abschätzung der Globalstrahlung R_s aus gemessener Sonnenscheindauer geschieht

anhand der sogenannten Angström-Formel¹¹:

$$R_s = R_a \left(a_s + b_s \frac{n}{N} \right)$$

R_s	Globalstrahlung	[MJ/m ² pro Tag]
n	gemessene Sonnenscheindauer	[h]
N	maximal mögliche Sonnenscheindauer	[h]
n/N	relative Sonnenscheindauer	[1]
R_a	extraterrestrische kurzwellige Strahlung	[MJ/m ² pro Tag]
a_s, b_s	Regressions-Konstanten	

Formel 2:

Dabei lassen sich R_a , N , a_s und b_s nach dem Ansatz von FAO (1998) bestimmen. Etwas problematisch ist die maximal mögliche Sonnenscheindauer N , welche üblicherweise aus einer einfachen astronomischen Formel abgeleitet wird und die Effekte der Geländeüberhöhung vernachlässigt. Dadurch wird insbesondere an von Süden orographisch abgeschatteten Standorten die Globalstrahlung stark über und in Folge ET_0 unterschätzt¹². In gebirgigen Regionen wie der Steiermark können dadurch beträchtliche Fehler auftreten. Um derartige Fehler zu vermeiden, wurde ein empirischer Ansatz gewählt, der die standortbezogene effektiv mögliche Sonnenscheindauer aus den zur Verfügung stehenden Daten selbst abschätzt, indem für jeden Standort und jeden Monat die maximale gemessene Sonnenscheindauer der gesamten Messperiode als N angenommen wurde. Dadurch konnte eine verbesserte Abschätzung von ET_0 und insbesondere eine besser definierte Höhenabhängigkeit (siehe Kap. 3.4.3) erreicht werden.

3.4.2 DATENMATERIAL

Die in Kap. 3.4.4 dargestellten Ergebnisse beruhen auf der neuesten Generation des Messnetzes der ZAMG (TAWES-neu), welches ab 2008 Daten liefert. Nach dem Vollausbau im Jahr 2007 stehen seit 2008 allein in der Steiermark 35 Stationen für die vorliegende Studie zur Verfügung.

Demgegenüber wären für frühere Perioden wegen Datenlücken und fehlenden Sonnenscheindauerdaten nur 14 Stationen effektiv nutzbar gewesen. Eine wesentliche Qualitätsverbesserung ergab sich ab 2008 auch durch die Einführung des Datenprüfsystems Qualimet. Zusätzlich ist der Datensatz ab 2008 im Unterschied zu früheren Perioden homogen, da insbesondere um 1990 und 2007 sowohl gravierende messtechnische Änderungen, als auch Stationsversetzungen, Stationsauffassungen und die Installation neuer Standorte zu verzeichnen waren. Seit 2008 gab es keine derartigen Änderungen und es sind in Zukunft auch keine zu erwarten.

Somit steht seit 2008 qualitativ sehr hochwertiges Datenmaterial mit guter räumlicher Auflösung zur Verfügung. Das ist der Grund, warum diese Studie auf einer relativ kurzen Periode von 2008 bis 2014 beruht, statt auf eine in der Klimatologie eher übliche Periode von 30 Jahren (etwa 1981–2010). Natürlich können daher etwaige Unterschiede zu früheren Studien, welche auf einer anderen Datenbasis und anderen Perioden beruhen, nicht als Klimatrend interpretiert werden.

Konkret wurden 35 Stationen aus der Steiermark verwendet (Tabelle 3) und die daraus berechneten klimatologischen Mittel von ET_0 für die Periode 2008–2014 tabellarisch dargestellt.

¹¹ Angstrom, A.: Solar and terrestrial radiation. Report to the international commission for solar research on actinometric investigations of solar and atmospheric radiation, Q.J.R. Meteorol. Soc., 50 (210), 121–126, doi:10.1002/qj.49705021008, 1924.

¹² siehe auch Schaumberger, A., Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Räumliche Modelle zur Vegetations- und Ertragsdynamik im Wirtschaftsgrünland, Irnding, 2011.

Zusätzlich wurden die Jahressummen auch räumlich verteilt in einer Karte dargestellt, wozu zusätzlich 31 Stationen aus den umliegenden

Bundesländern (siehe *Tabelle 3*) verwendet wurden, um die räumliche Interpolation in den Grenzgebieten der Steiermark zu verbessern.

MESSTATIONEN ZAMG (TAWES-NEU)

STATIONEN IN DER STEIERMARK		STATIONEN IN ANGRENZENDEN BUNDESLÄNDERN		
NAME	Seehöhe [m]	NAME	Seehöhe [m]	Bundesland
Bad Radkersburg	201	Mariapfarr	1.151	Szbg
Wagna-Leibnitz	268	Obertauern	1.772	Szbg
Bad Gleichenberg	269	Bad Goisern	502	OÖ
Fürstenfeld	271	Bad Ischl	507	OÖ
Feldbach	232	Windischgarsten	600	OÖ
Hartberg	330	Feuerkogel	1.618	OÖ
Deutschlandsberg	354	Wr. Neustadt/Flugh.	275	NÖ
Graz/Strassgang	357	Pottschach	416	NÖ
Graz/Universität	367	Aspang	454	NÖ
Gleisdorf	377	Reichenau/Rax	488	NÖ
Köflach	463	Krumbach	545	NÖ
Bruck/Mur	482	Puchberg	583	NÖ
Kapfenberg	505	Lunz/See	612	NÖ
Laßnitzhöhe	530	Hohe Wand/Hochkogel	937	NÖ
Mooslandl	530	Semmering	988	NÖ
Hall/Admont	637	Mönichkirchen	991	NÖ
Aigen/Ennstal	641	Hirschenkogel	1.318	NÖ
Zeltweg	678	Rax/Seilbahn	1.547	NÖ
Irdning-Gumpenstein	697	St. Andrä/Lavanttal	403	Ktn
St. Radegund	726	St. Veit/Glan	463	Ktn
Bad Aussee	743	Feldkirchen	546	Ktn
Kalwang	744	Friesach	640	Ktn
Gröbming	766	Weitensfeld	704	Ktn
Aflenz	783	Arriach	890	Ktn
Bad Mitterndorf	814	Preitenegg	1.034	Ktn
Murau	816	Flattnitz	1.437	Ktn
Oberwölz	842	Kanzelhöhe	1.520	Ktn
Mariazell/St. Sebastian	864	Katschberg	1.635	Ktn
Neumarkt	869	Bad Tatzmannsdorf	347	Bgld
Seckau	872	Wörterberg	404	Bgld
Fischbach	1.034	Bernstein	631	Bgld
Ramsau	1.207			
Präbichl	1.215			
Stolzalpe	1.291			
Schöckl	1.443			

Tabelle 3:
Verwendete Stationen
in der Steiermark (links)
und umliegenden
Bundesländern.
(Quelle: ZAMG)

3.4.3 HÖHENABHÄNGIGKEIT UND RÄUMLICHE INTERPOLATION

Die Bestimmung der Höhenabhängigkeit von ET_0 ist die Grundlage für eine räumliche Interpolation. In *Abbildung 21* ist die logarithmische Regression der Jahressumme von ET_0 aller in *Tabelle 3* beschriebenen Stationen mit ihrer Seehöhe dargestellt. Es zeigt sich eine bemerkenswert starke Höhenabhängigkeit, ausgedrückt durch einen hohen Wert für das

Bestimmtheitsmaß R^2 (0,70). Tiefliegende Stationen unter 400 m Seehöhe weisen bei geringer Streuung Werte über 600 mm auf. Mit zunehmender Seehöhe sinkt die mittlere Jahressumme bei 1000 m Seehöhe auf etwa 550 mm und in 1700 m auf 530 mm. Es ist allerdings zu beachten, dass die Streuung über 1000 m stark zunimmt. Diese Streuung ist keine rein zufällige, sondern weist ein räumliches Muster mit höheren Werten im Süden und geringeren Werten im Norden auf (ohne Abbildung).

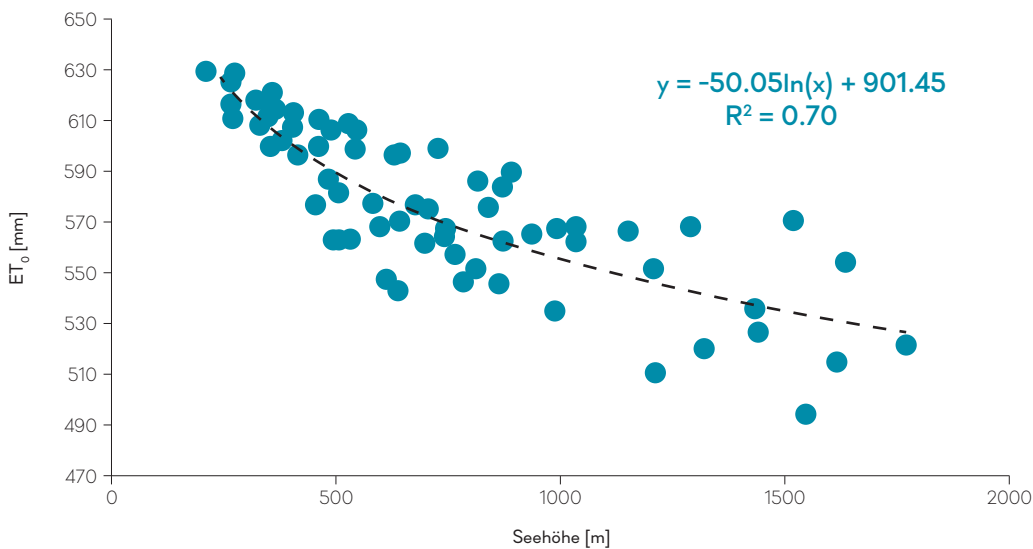


Abbildung 21: Höhenabhängigkeit von ET_0 in der Steiermark und angrenzenden Regionen. (Quelle: ZAMG)

Für die räumliche Interpolation und Kartenerstellung wurde sowohl die geschätzte Höhenabhängigkeit (strichlierte Linie in *Abbildung 21*) als auch die Streuung der einzelnen Stationswerte (Punkte in *Abbildung 21*) um diese geschätzte Höhenabhängigkeit als Informationsquelle verwendet. Letztere spiegelt regionale Effekte, welche nicht rein von der Seehöhe abhängen, wider. Basis für die Kartenerstellung ist ein digitales Höhenmodell der Steiermark mit einer horizontalen Auflösung von 50 Meter. Damit erhält man mittels der berechneten Höhenabhängigkeit von ET_0 (siehe *Formel 3*) die höhenabhängige geographische Verteilung.

Formel 3: $ET_0(h) = -50.05 \ln(h) + 901.45$

Um auch nicht höhenabhängige Effekte miteinzubeziehen, wurden an den Stationsstandorten Residuen berechnet, mit inversen Distanzen gewichtet auf den 50 Meter Raster interpoliert und zur rein höhenabhängigen Verteilung addiert. Dadurch konnte insbesondere der oben angesprochene Nord-Süd-Gradient von ET_0 berücksichtigt werden.

3.4.4 ERGEBNISSE

In *Tabelle 4* sind als Basisergebnis die Monats- und Jahressummen der Referenz-Evapotranspiration ET_0 an den 35 steirischen Stationsstandorten angegeben. Die Jahressummen spannen einen Bereich von 511 mm (Präbichl, 1215 m Seehöhe) bis 630 mm (Bad Radkersburg, 210 m Seehöhe) auf, wobei, wie schon in Kap. 3.4.2 beschrieben, höhere Summen in tieferen Lagen

auftreten. Weiters ist in den Monatssummen ein ausgeprägter Jahresgang mit Maxima bis über 100 mm im Juli und Minima meist unter 10 mm im Dezember und Jänner zu sehen.

STATION	Höhe	Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Bad Radkersburg	201	630	9.5	17.9	41.5	64.9	90.0	104.8	110.9	90.9	52.9	27.5	11.8	7.2
Wagna-Leibnitz	268	616	8.6	16.8	40.6	64.3	87.5	102.7	109.3	90.4	52.0	26.9	11.0	6.2
Bad Gleichenberg	269	625	8.6	16.6	39.8	65.6	89.3	104.9	111.9	91.8	52.6	26.8	10.9	6.4
Fürstenfeld	271	612	9.7	17.8	41.6	64.7	85.7	100.6	107.1	88.2	51.8	26.4	11.1	7.2
Feldbach	232	619	8.9	17.7	41.3	65.1	87.2	102.8	108.7	89.8	52.3	26.6	11.4	7.0
Hartberg	330	609	9.9	18.0	41.4	65.3	85.0	99.3	105.9	87.5	51.5	26.4	11.2	7.5
Deutschlandsberg	354	600	7.9	16.3	39.6	62.8	85.5	100.1	106.2	88.6	51.1	26.3	10.4	5.4
Graz/Strassgang	357	621	9.3	17.7	41.4	65.2	88.1	102.2	109.0	90.7	52.7	27.2	10.9	7.0
Graz/Universität	367	615	9.9	18.5	42.4	65.2	86.4	99.8	106.1	87.6	52.5	27.7	11.3	7.7
Gleisdorf	377	603	8.1	16.1	40.9	64.1	84.8	100.5	106.0	87.8	51.5	26.0	10.4	6.2
Köflach	463	600	7.1	16.3	40.3	63.6	86.3	100.0	106.2	88.3	51.5	25.8	9.6	5.0
Bruck/Mur	482	587	8.2	17.3	40.1	62.9	83.5	96.1	102.2	84.3	50.2	25.8	10.2	6.5
Kapfenberg	505	582	7.8	16.3	38.5	62.4	83.2	96.5	102.2	84.7	49.3	25.4	9.9	6.1
Laßnitzhöhe	530	609	9.4	18.2	41.1	63.7	84.9	99.9	106.2	87.6	51.5	27.0	11.1	8.1
Mooslandl	530	564	9.2	16.8	37.3	60.3	77.8	91.1	95.7	82.3	48.1	26.5	10.6	8.0
Hall/Admont	637	544	6.9	15.1	35.6	58.9	77.0	88.3	94.2	80.8	46.8	24.9	9.6	5.7
Aigen/Ennstal	641	571	10.6	18.1	39.7	59.9	79.4	91.5	95.7	81.3	48.1	26.1	10.5	9.7
Zeltweg	678	577	8.8	17.7	40.4	60.3	80.9	94.0	98.9	83.4	49.0	26.4	10.7	6.9
Irdning-Gumpenstein	697	562	8.1	16.6	37.9	60.1	78.6	91.6	95.2	82.8	48.8	25.9	9.9	6.6
St. Radegund	726	599	11.1	19.1	41.2	62.3	82.8	96.7	103.5	84.5	49.9	26.5	12.0	10.1
Bad Aussee	743	565	9.0	17.0	37.2	60.3	79.4	91.3	94.2	82.8	49.2	26.5	10.8	7.1
Kalwang	744	568	12.1	20.4	39.3	57.9	76.4	88.1	95.7	79.9	47.6	26.2	12.6	11.5
Gröbming	766	558	8.6	16.7	38.6	60.5	78.5	89.0	93.2	82.3	48.1	25.9	9.8	6.6
Aflenz	783	547	8.0	16.2	36.1	57.7	77.0	89.9	96.2	78.8	46.3	24.6	9.8	6.3
Bad Mitterndorf	814	552	8.4	15.8	36.1	58.4	77.3	89.5	95.0	81.2	47.7	25.6	10.0	7.1
Murau	816	587	9.6	18.8	40.1	61.1	82.7	94.9	100.3	84.4	50.3	27.2	11.0	6.6
Oberwölz	842	576	8.2	17.1	38.6	60.2	82.8	93.9	100.2	84.5	50.1	26.0	9.3	5.6
Mariazell/St. Sebast.	864	547	13.5	19.3	36.2	55.8	71.1	84.8	89.9	77.1	45.6	26.9	14.9	11.7
Neumarkt	869	584	11.4	21.1	41.6	59.7	80.8	92.4	98.3	81.7	49.7	27.6	11.4	8.6
Seckau	872	563	9.6	18.0	38.7	58.0	78.3	91.0	97.1	80.6	47.5	25.7	11.1	7.6
Fischbach	1.034	563	12.1	19.5	37.9	58.9	76.3	88.0	95.0	78.5	47.7	26.0	11.9	11.1
Ramsau	1.207	552	10.3	17.2	36.5	57.4	75.9	86.9	93.6	80.9	47.4	26.5	11.2	8.1
Präbichl	1.215	511	9.4	15.3	32.4	51.2	70.2	82.2	89.3	74.6	43.5	24.5	10.7	7.5
Stolzalpe	1.291	569	12.8	22.3	41.1	57.8	76.3	85.9	93.4	79.2	49.3	27.9	12.0	10.9
Schöckl	1.443	527	17.2	20.2	37.1	52.3	65.4	77.6	84.3	71.0	41.1	27.4	16.6	17.1

Tabelle 4:
Jahres- und Monatssummen der mittleren Referenz-Evapotranspiration ET_0 in der Steiermark [mm].
Periode: 2008–2014.
(Quelle: ZAMG)

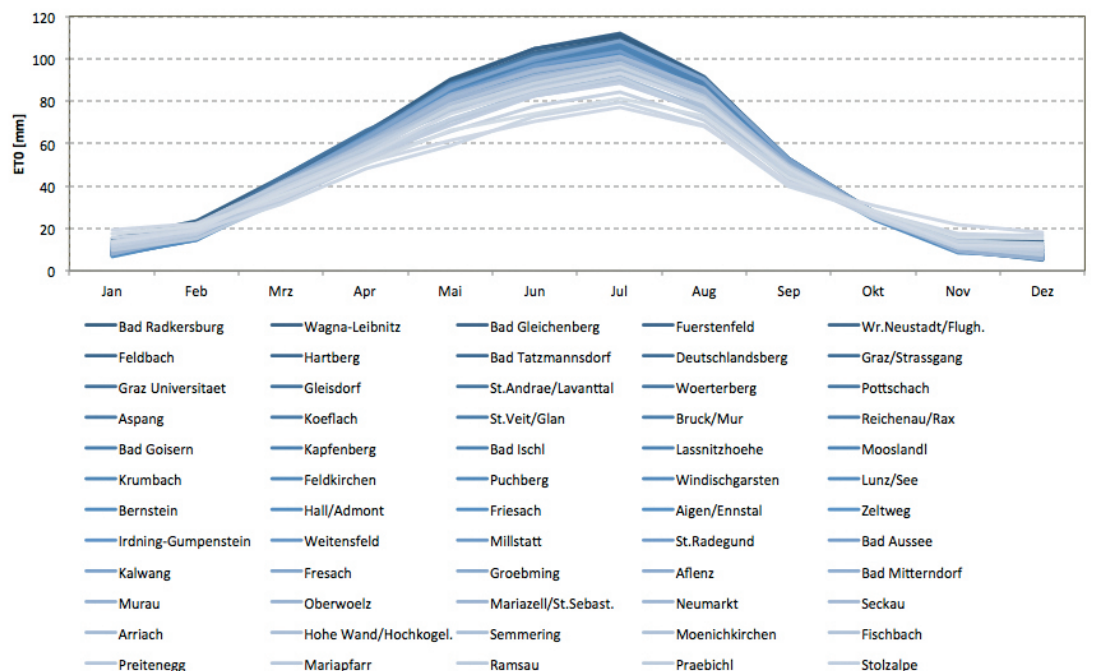


Abbildung 22:
Mittlerer Jahresgang von ET_0 an allen verwendeten Stationen [mm].
Dunkle Farben entsprechen tiefliegenden Standorten, helle Farben hochliegenden Standorten.
Periode: 2008–2014.
(Quelle: ZAMG)

Abbildung 22 zeigt diese Jahrgänge für alle verwendeten Stationen, wobei tiefliegende Stationen in dunklen Farben und höher liegende Stationen in helleren Farben dargestellt sind. Es ist deutlich zu sehen, dass nicht nur jeder Standort für sich einen starken Jahresgang aufweist, sondern auch die Höhengradienten einem Jahresgang unterworfen sind. Wäh-

rend von März bis September ET_0 mit der Höhe deutlich abnimmt, tritt in den Wintermonaten ein weit geringerer und entgegengesetzter Gradient mit tendenziell höheren Werten in höheren Lagen auf. Im Jahresmittel ergibt sich daraus der in *Abbildung 21* dargestellte negative Höhengradient.

Durchschnittliche Jahressumme der potentiellen Verdunstung (ET_0)

Periode 2008 bis 2014

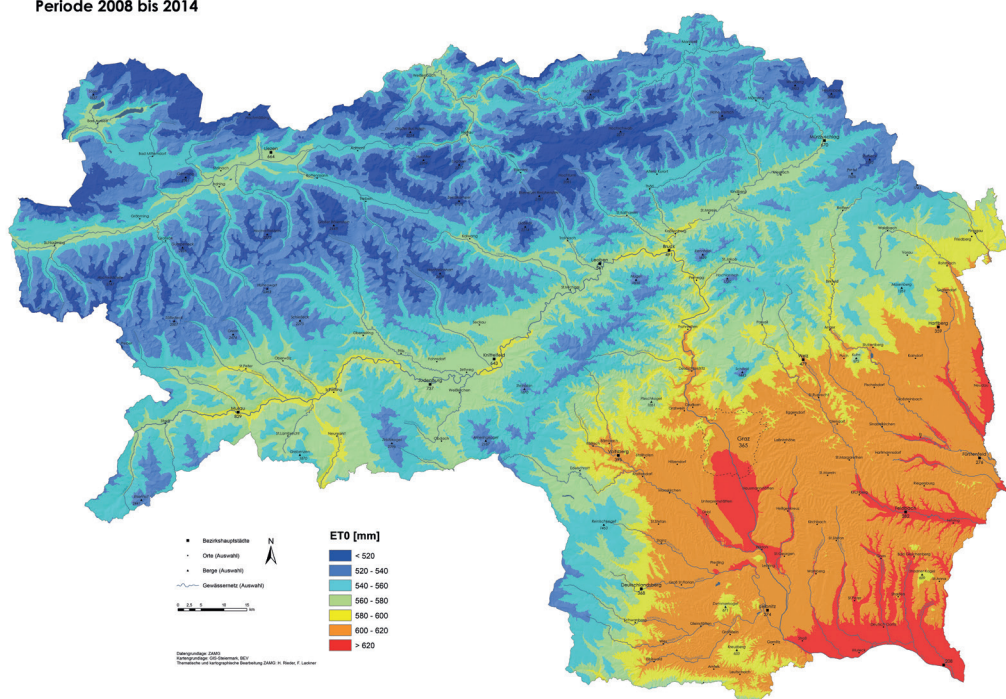


Abbildung 23:
Räumliche Verteilung der mittleren Jahressumme von ET_0 in der Steiermark [mm].
Periode: 2008–2014.
(Quelle: ZAMG)

In *Abbildung 23* ist das Hauptergebnis der Studie, die räumliche Verteilung der mittleren Jahressumme der Referenz Evapotranspiration ET_0 in der Steiermark für die Periode 2008–2014 dargestellt. Die Jahressummen bewegen sich im Bereich von

510 mm bis 630 mm und weisen neben der starken Höhenabhängigkeit auch einen positiven Nord-Süd-Gradienten auf, was beispielsweise durch geringere Werte im Oberen Ennstal als im Oberen Murtal zum Ausdruck kommt.

4 OBER- UND UNTERIRDISCHER ABFLUSS

4.1 TYPISIERUNG DER ABFLUSSREGIME

Im Gewässernetz der Steiermark wurden 5 Pegelmessstellen, welche durchgehende Abfluss-

messreihen von mindestens 40 Jahren aufweisen, für eine Abflusstypisierung herangezogen.

Abbildung 22 zeigt diese Jahrgänge für alle verwendeten Stationen, wobei tiefliegende Stationen in dunklen Farben und höher liegende Stationen in helleren Farben dargestellt sind. Es ist deutlich zu sehen, dass nicht nur jeder Standort für sich einen starken Jahrgang aufweist, sondern auch die Höhengradienten einem Jahrgang unterworfen sind. Wäh-

rend von März bis September ET_0 mit der Höhe deutlich abnimmt, tritt in den Wintermonaten ein weit geringerer und entgegengesetzter Gradient mit tendenziell höheren Werten in höheren Lagen auf. Im Jahresmittel ergibt sich daraus der in *Abbildung 21* dargestellte negative Höhengradient.

Durchschnittliche Jahressumme der potentiellen Verdunstung (ET_0)

Periode 2008 bis 2014

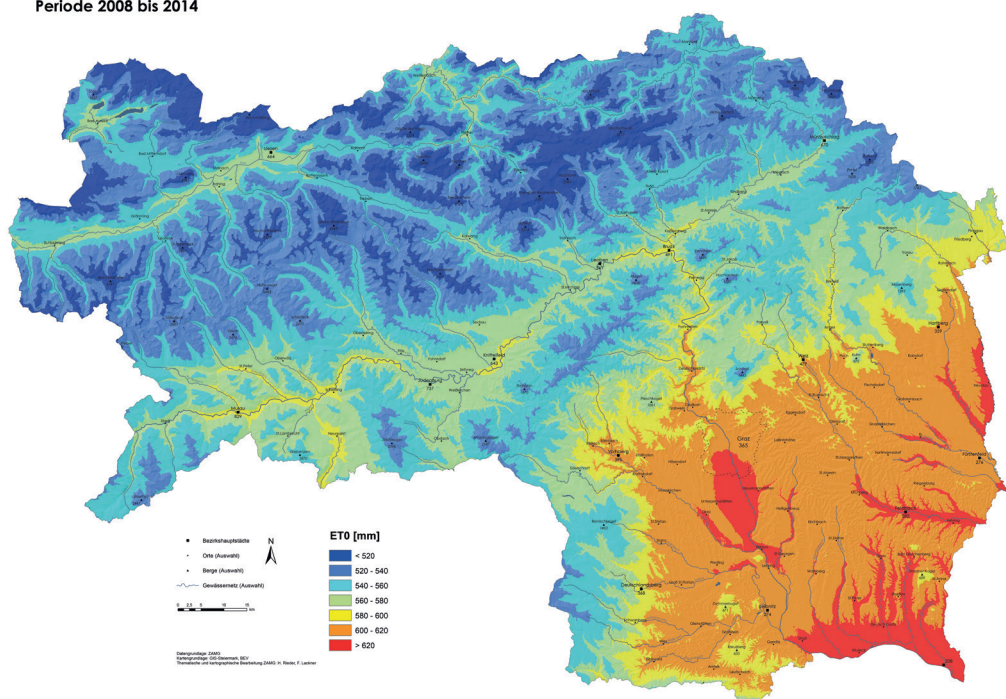


Abbildung 23:
Räumliche Verteilung
der mittleren Jahres-
summe von ET_0 in der
Steiermark [mm].
Periode: 2008–2014.
(Quelle: ZAMG)

In *Abbildung 23* ist das Hauptergebnis der Studie, die räumliche Verteilung der mittleren Jahressumme der Referenz Evapotranspiration ET_0 in der Steiermark für die Periode 2008–2014 dargestellt. Die Jahressummen bewegen sich im Bereich von

510 mm bis 630 mm und weisen neben der starken Höhenabhängigkeit auch einen positiven Nord-Süd-Gradienten auf, was beispielsweise durch geringere Werte im Oberen Ennstal als im Oberen Murtal zum Ausdruck kommt.

4 OBER- UND UNTERIRDISCHER ABFLUSS

4.1 TYPISIERUNG DER ABFLUSSREGIME

Im Gewässernetz der Steiermark wurden 5 Pegelmessstellen, welche durchgehende Abfluss-

messreihen von mindestens 40 Jahren aufweisen, für eine Abflusstypisierung herangezogen.

4.1.1 EINFACHE ABFLUSSREGIME

4.1.1.1 GEMÄSSIGT NIVALES REGIME (GEN)

Das Regime ist gekennzeichnet durch die abflussstärkste Periode im Mai (GEN5) oder Juni (GEN6) und ein Abflussminimum im Winter. Die Speisung der Gewässer ist überwiegend nival, die Periode der Schneeschmelze ist das bedeutendste hydrologische Ereignis im Jahresgang.

Als Beispiel wird in *Abbildung 24* für ein gemäßigt nivales Abflussregime (GEN5) Enns bei Admont angeführt.

4.1.2 KOMPLEXE ABFLUSSREGIME

4.1.2.1 SOMMERPLUVIALES REGIME (SOP)

Charakteristisch sind Abflussmaxima im Sommer, die nicht durch glazialen Einfluss verursacht werden. Der Grund liegt in kräftig ausgebildeten Sommerniederschlägen, die trotz

der hohen Verdunstung selbst im langjährigen Mittel abflusswirksam sind. Nivale Einflüsse sind in einem Ansteigen der Abflusskurve im März und April erkennbar und bilden das sekundäre Maximum (*Abbildung 25*, Pegel 3701, Kainach bei Lieboch). Herbstliche Niederschläge in Verbindung mit abnehmender Verdunstung können zu einer dritten Abflussspitze führen.

4.1.2.2 WINTERNIVALES REGIME (WIN)

Das winternivale Regime ist den einfachen Abflussregimen sehr verwandt. Das nival gesteuerte Hauptmaximum tritt zwischen Mai und Juli auf. Ein zweites, allerdings nur sehr gering ausgeprägtes Maximum ist, durch direkt abflusswirksame Niederschläge bzw. vorübergehende Tauperioden bedingt, im Winter vorhanden (*Abbildung 26*, Pegel 1610, Erzbach in Hiefrau).

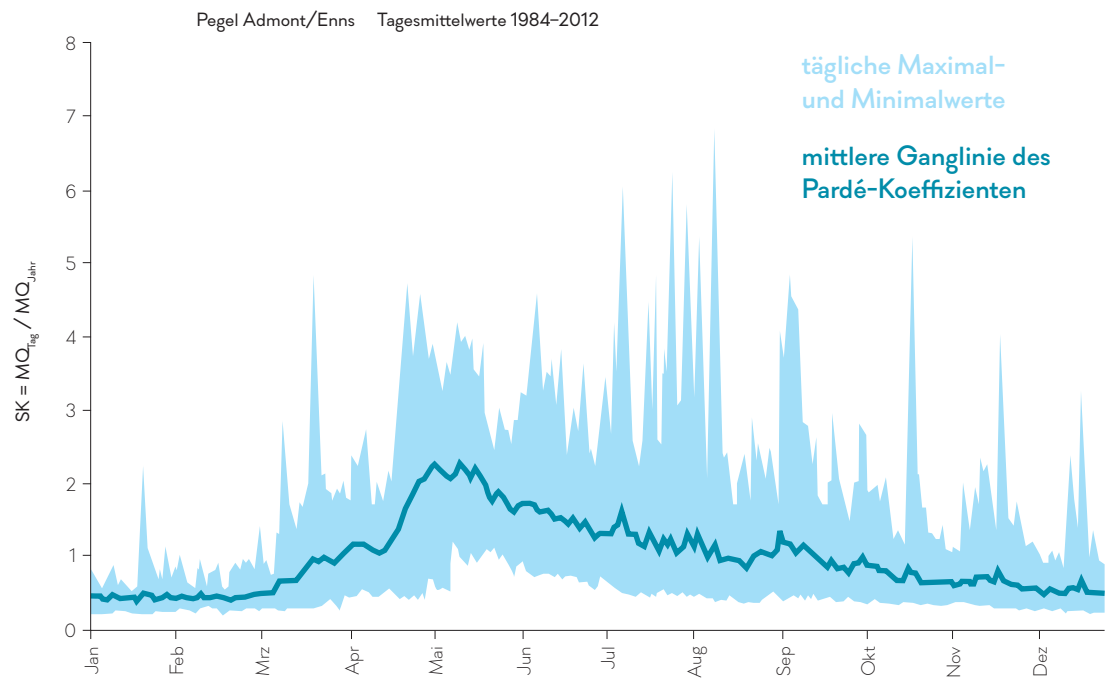


Abbildung 24:
Beispiel für ein gemäßigt nivales Abflussregime (GEN5), Enns bei Admont. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)

4.1.2.3 NIVO-PLUVIALES REGIME (NIP)

Das sommerstarke nivo-pluviale Regime ist durch ein sekundäres Maximum, das durch verstärkte Niederschläge in den Sommermonaten (meist Juni und Juli) verursacht wird, gekennzeichnet. Das Minimum ist im Herbst bzw. Frühwinter ausgebildet (Abbildung 27, Pegel 1640, Salza bei Gußwerk).

4.1.2.4 PLUVIO-NIVALES REGIME (PLN)

Das ausgeglichene pluvio-nivale Regime zeigt eine relativ gleichmäßig über das Jahr verteilte Ganglinie durch mildere Winter mit immer wieder auftretenden Schneeschmelzvorgängen, deren Einfluss die Jahresganglinie nicht dominiert (Abbildung 28, Pegel 4060, Raab in Takern).

4.1.3 ZUSAMMENSTELLUNG DER ERGEBNISSE

Die Tabelle 5 zeigt das Ergebnis der Typisierung von 24 Pegelmessstellen in der Steiermark. Neben Maxima und Minima der mittleren Jahresganglinie (SK_{max} und SK_{min}) sind die Größe des Einzugsgebietes, der mittlere Abfluss über den Beobachtungszeitraum und die mittlere Abflussspende angeführt. Es ist zu beachten, dass Übergangsbereiche zwischen den einzelnen Regimen fließend sind. Auffallend ist dies besonders bei Regime GEN und WIN.

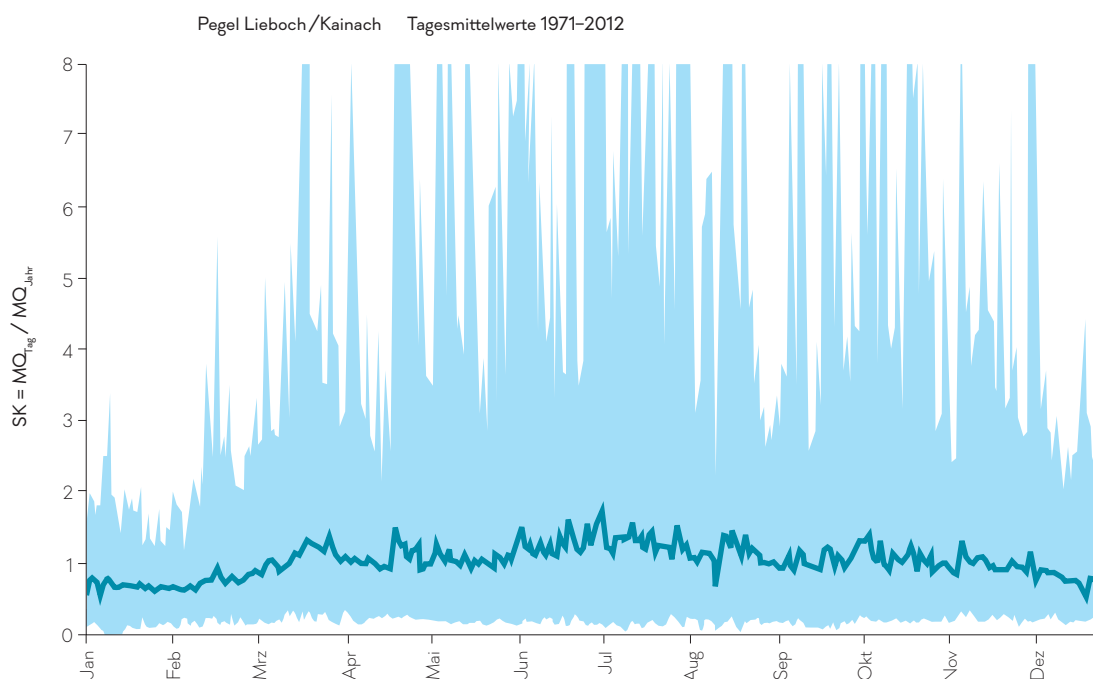


Abbildung 25:
Beispiel für ein sommerpluviales Regime (SOP), Kainach bei Lieboch. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)

Abbildung 26:
Beispiel für ein winter-
navales Regime (WIN),
Erzbach bei Hieflau.
(Quelle: Abt.14/Hydro-
graphie)

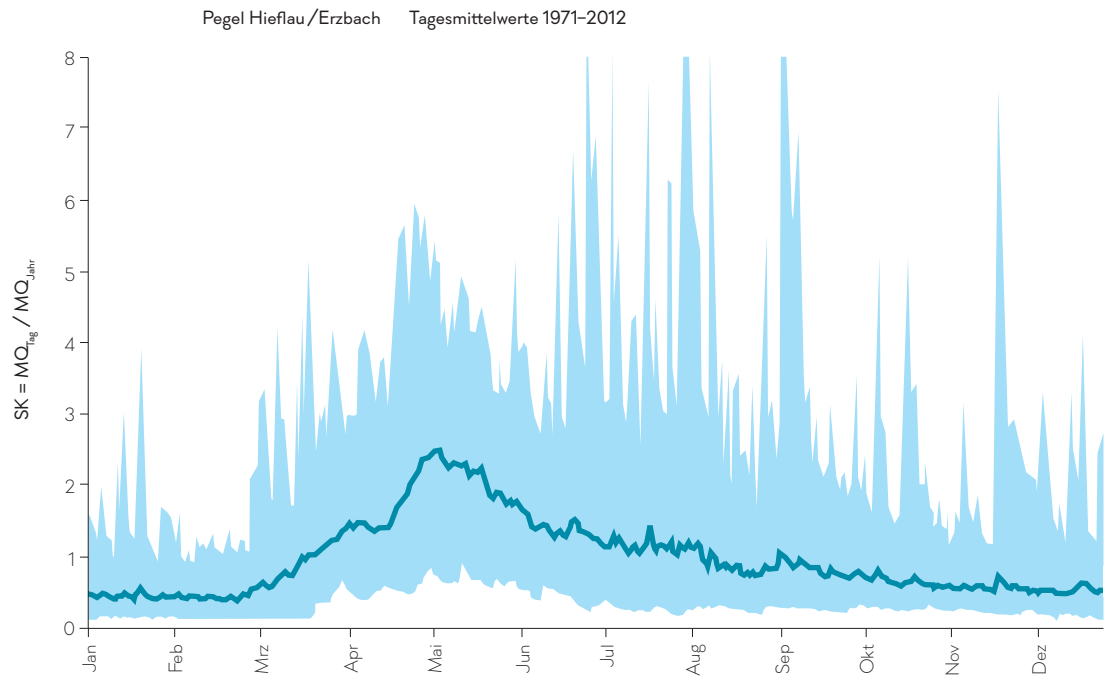
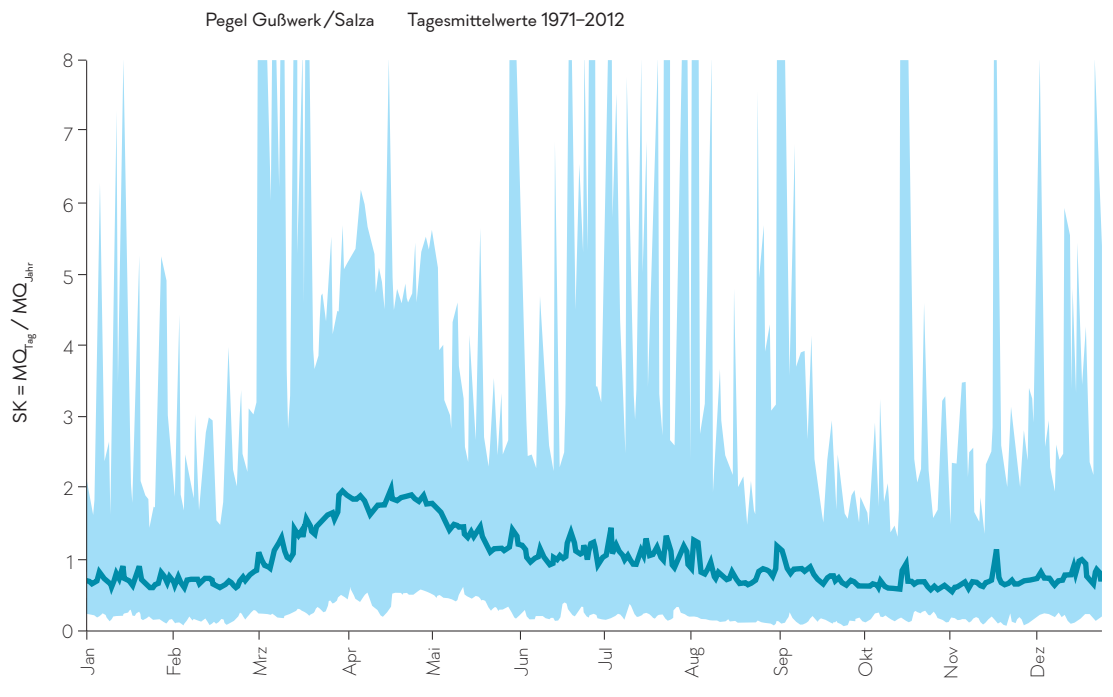


Abbildung 27:
Beispiel für ein sommer-
starkes nivo-pluviales
Regime (NIP), Salza bei
Gußwerk. (Quelle:
Abt.14/Hydrographie)



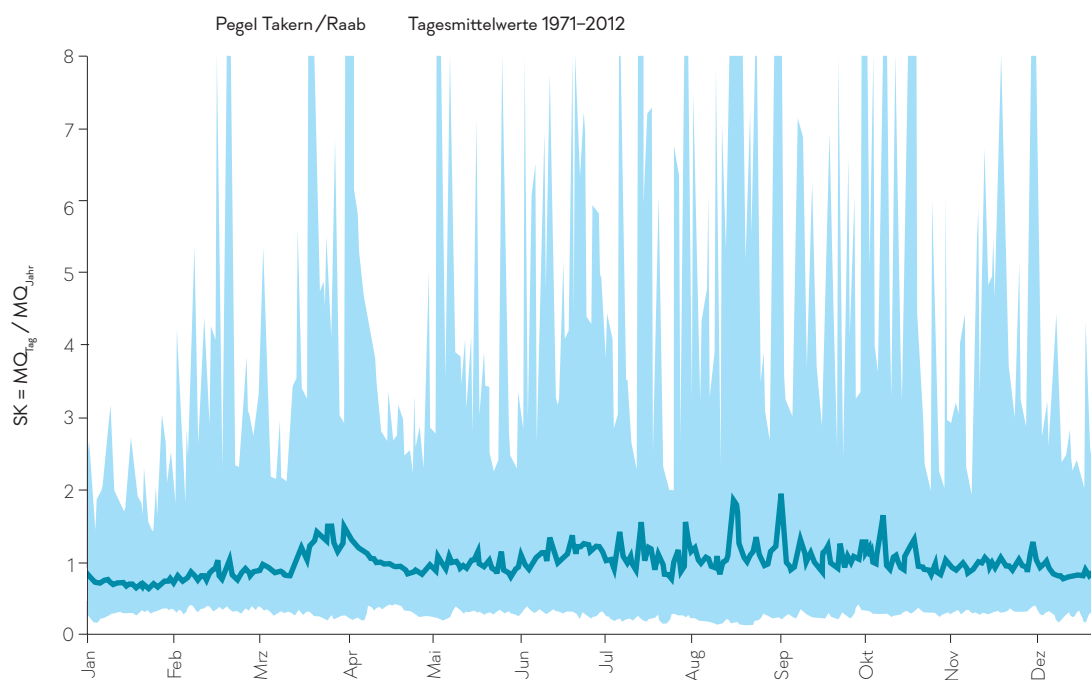


Abbildung 28:
Beispiel für ein ausgeglichenes pluvio-nivales Regime (PLN), Raab bei Takern. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)

BEISPIELE FÜR TYPISIERUNG STEIRISCHER FLIESSGEWÄSSER

Pegel Nr.	Pegel	Gewässer	Messreihe	EZG [km ²]	MQ [m ³ /s]	Mq [l/s*km ²]	Pardekoefizient		Regime	Charakter
							SK _{max}	SK _{min}		
1554	Admont	Enns	1984-2012	2.638	60,3	22,9	2,27	0,41	GENS	ausgeprägt
1610	Hieflau	Erzbach	1971-2012	251	9,4	37,5	2,49	0,43	WIN	deutlich
1640	Gußwerk	Salza	1971-2012	280	7,2	25,7	1,96	0,56	NIP	sommerstark
3701	Lieboch	Kainach	1971-2012	756	9,3	12,3	1,68	0,53	SOP	deutlich
4060	Takern	Raab	1971-2012	499	4,0	8,0	1,92	0,62	PLN	ausgeglichen

Tabelle 5:
Typisierung steirischer Fließgewässer
modifiziert nach M. PARDÉ (1947) und T. STEIDL (1991).

Die Pegel im Bereich der oberen Mur und oberen Enns zeigen ein gemäßigt nivales Regimeverhalten. Die Einzugsgebiete sind durchwegs im Bereich der Niederen Tauern und der Nördlichen Kalkalpen mit starkem Einfluss der Schneeschmelze gelegen (siehe Pegel Admont/Enns), wobei das Regime als ausgeprägt bezeichnet werden kann. An der unteren Mur zeigt das Regime bedingt durch die Zuflüsse aus tiefer gelegenen Teileinzugsgebieten nur noch gering gemäßigt nivalen Charakter.

Der Pegel Hieflau/Erzbach kann als Übergangsbereich angesehen werden. Östlich dieser Station nimmt die mittlere Höhe der Einzugsge-

biete langsam ab und damit auch der Einfluss der Schneeschmelze. Das Abflussverhalten der Fließgewässer im Einzugsgebiet von Salza und Mürz zeigt ein deutliches nivopluviales Verhalten (siehe Pegel Gußwerk/Salza). Neben der Schneeschmelze fallen hier verstärkt Niederschläge in den Sommermonaten ins Gewicht.

Unterschiedliche Regime zeigen die Gewässer in der Weststeiermark. Während die Sulm einen gering gemäßigt nivalen Charakter aufweist, ist das Regime von Kainach (siehe Pegel Lieboch/Kainach) sommerpluvial. Im Einzugsgebiet der Sulm, das bis an die Landesgrenze auf der Koralpe reicht, ist die Schneeschmelze auffallend.

Dagegen tritt die Bedeutung der Schneeschmelze im Mai an der Kainach in den Hintergrund, sommerliche Niederschläge prägen den Abflusscharakter.

Die Gewässer im oststeirischen Hügelland zeigen durchwegs ein ausgeglichenes pluvio-nivales Verhalten. Die Schwankungen der Jahresganglinien sind gering. Grund dafür sind vor allem die gleichmäßig über das Jahr verteilten Niederschläge und eine mäßig hohe Schneedecke im Winter (siehe Pegel Takern/Raab).

In der Steiermark konnten somit insgesamt fünf Abflussregime differenziert werden. Der nördliche, gebirgige Teil ist durch ein gemäßigt nivales Regimeverhalten gekennzeichnet, das nach Osten allmählich in ein nivo-pluviales Verhalten übergeht. Dazwischen treten Übergangsformen in Form von winternivalen Regimen auf. Die Gewässer im südlichen Landesteil, insbesondere im Steirischen Tertiärbecken, fallen durch ausgeglichene pluvio-nivale und sommerpluviale Regime auf.

4.2 REGIONALISIERUNG DER ABFLÜSSE

4.2.1 EINLEITUNG

Die Aussagen aus Kapitel 3.2.1 des Wasserversorgungsplanes Steiermark aus dem Jahr 2002 haben nach wie vor Gültigkeit, daher wurden sie unverändert im Kap. 4.2.2 übernommen.

In Kapitel 4.2.2.1 werden die Mittelwasserspenden für die Periode 1987–2012 in der Steiermark dargestellt (*Abbildung 31*), in Kapitel 4.2.2.2 werden die Änderungen, die sich in der Mittelwasserspende für die Periode 1987–2012 im Vergleich zu der im Wasserversorgungsplan 2002 verwendeten Periode 1971–1996 ergeben haben, tabellarisch und grafisch gezeigt (*Tabelle 6* und *Abbildung 32*).

Die Aussagen aus Kapitel 3.2.2 des Wasserversorgungsplanes Steiermark 2002 wurden in das nunmehrige Kapitel 4.3 unverändert übernommen, da die Kernaussagen nach wie vor Gültigkeit haben.

4.2.2 DIE BEZIEHUNG ABFLUSSPENDE/SEEHÖHE IN DER STEIERMARK

Aufgrund der sehr heterogenen klimatischen und geologischen Verhältnisse in der Steiermark ist eine Differenzierung in Teilgebiete mit unterschiedlichen Spendenlinien notwendig. Aus der klimatologisch-hydrologischen Analyse der Daten ergaben sich insgesamt 6 Teilgebiete mit unterschiedlichen Spenden-Höhen-Beziehungen:

- Weststeiermark Süd: Südlichster Teil der Koralpe und Remschnigg
- Weststeiermark Nord: Nördliche Koralpe, Südabfall des Steirischen Randgebirges und Grazer Bergland westlich der Mur, Weststeirisches Tertiärbecken
- Oststeiermark bis Mürztal: Oststeirisches Tertiärbecken, Steirisches Randgebirge östlich der Mur, Einzugsgebiet der Mürz mit Ausnahme der nördlichen Teilgebiete in den Nördlichen Kalkalpen
- Gesamteinzugsgebiet des Oberen Murtales bis Bruck a. d. Mur
- Niedere Tauern Nord: Nordabfall der Niederen Tauern und Einzugsgebiet der Palten
- Nördliche Kalkalpen

Die derartig geschätzten Abflussspenden- (in l/s km²) bzw. Abflusshöhenlinien für die Steiermark sind in *Abbildung 29* und *Abbildung 30* für Mittelwasser (Mq) und mittleres Niedrigwasser (MoMNq) dargestellt.

Völlig aus dem Rahmen fallen naturgemäß praktisch alle Teileinzugsgebiete der Nördlichen Kalkalpen. Aufgrund der großen verkarsteten Flächen sind oft sehr große Unterschiede zwischen den orographisch abgegrenzten tatsächlichen Einzugsgebieten gegeben. Aufgrund der falschen Bezugsflächen sind die berechneten Abflussspenden bzw. -höhen je nach den lokalen unterirdischen Entwässerungsrichtungen im Karst in beträchtlichem Ausmaß zu hoch

oder zu gering (vgl. Abweichung der Punkte von den Spendenlinien der übrigen Teilgebiete in *Abbildung 30*). Aufgrund der weitgehend nicht ausreichend genau abschätzbaren unter-

irdischen Einzugsgebiete lassen sich somit die Abflussspenden des Teilgebietes der Nördlichen Kalkalpen nicht mathematisch als Funktion der Seehöhe schätzen.

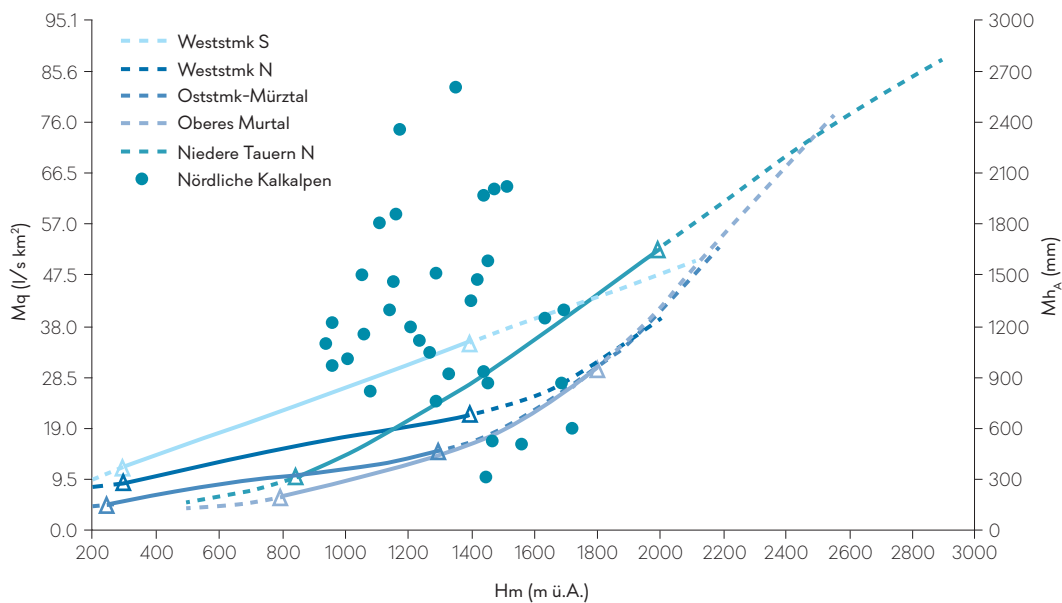


Abbildung 29: Beziehung mittlere Seehöhe (H_m) zu Jahresmittel der Abflussspende ($l/s km^2$) für M_q bzw. Abflusshöhe (mm) für M_{h_A} für die 6 Teilgebiete der Steiermark. Durchgezogene Linien begrenzt durch Δ : durch Messwerte abgesicherte Bereiche; strichlierte Linien: Extrapolation. $MoMN_q$ entspricht nach W. Wundt (1958) dem langjährigen Mittel der Grundwasserneubildung und somit bei ausgeglichener Wasserbilanz dem Grundwasserabfluss. (Quelle: Abt.14/ Hydrographie)

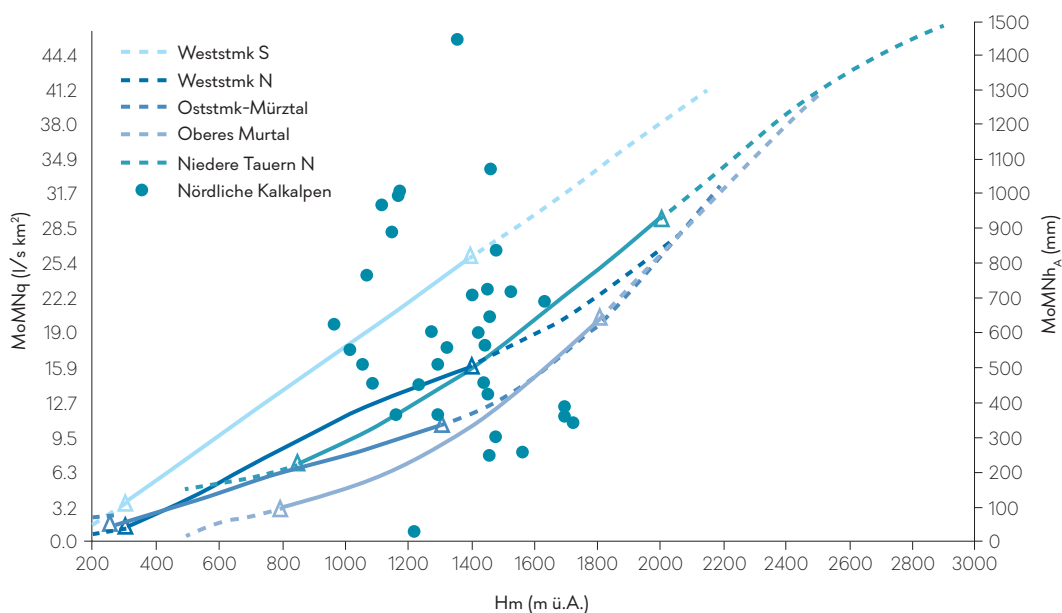


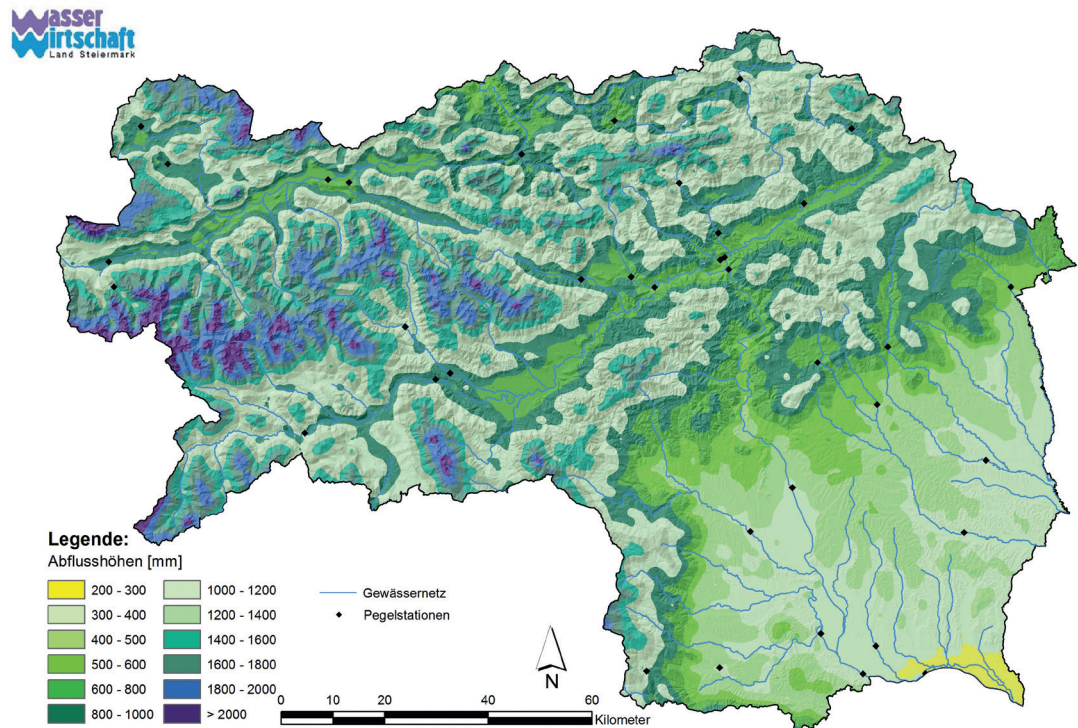
Abbildung 30: Beziehung mittlere Seehöhe H_m zu Jahresmittel der Abflussspende ($l/s km^2$) für $MoMN_q$ (unten) bzw. Abflusshöhe (mm) für $MoMnh_A$ für die 6 Teilgebiete der Steiermark. Durchgezogene Linien begrenzt durch Δ : durch Messwerte abgesicherte Bereiche; strichlierte Linien: Extrapolation. $MoMnh_A$ entspricht nach W. Wundt (1958)¹³ dem langjährigen Mittel der Grundwasserneubildung und somit bei ausgeglichener Wasserbilanz dem Grundwasserabfluss. (Quelle: Abt.14/ Hydrographie)

¹³ Wundt, 1958

4.2.2.1 KARTE DER ABFLUSSHÖHEN DER STEIERMARK

Die Karte der Jahresmittel der Abflusshöhen der Steiermark in *Abbildung 31* belegt das sehr heterogene Bild der hydrologischen Verhältnisse

in der Steiermark und spiegelt weitgehend die sehr unterschiedlichen klimatologischen und hydrogeologischen Bedingungen in den Landschaften wider.



Als „abflussärmstes“ Gebiet zeigt sich vor allem das Oststeirische Tertiärbecken mit Abflusshöhen zwischen 200 mm und rund 300 mm pro Jahr entsprechend Spenden von 4,6 l/s km² bis rund 10,0 l/s km². Die Abflusshöhen übersteigen auch im Oststeirischen Randgebirge und Mürztal nur in den höchstgelegenen Gebieten 600 mm.

Deutlich höher sind sie im Bereich der Koralpe (vor allem Südteil) – Gleinalm, wo noch ein stärkerer Einfluss mediterraner Wetterlagen gegeben ist.

Das Obere Murtal liegt aufgrund seiner inneralpinen Position in Bezug auf die Niederschläge leeseitig und ist daher in den tieferen Bereichen durch sehr geringe Abflusshöhen charakterisiert.

Nach Norden steigen diese dann aber sehr steil in die Niederen Tauern an, deren Nordabfall in den Kammgebieten (allerdings gemäß *Abbildung 31* extrapolierte) Abflusshöhen von weit über 2.000 mm pro Jahr (über 80 l/s km²) erreicht. Hier ist eine starke Diskrepanz zu den Niederschlägen gegeben, die mit 1.400–1.600 mm deutlich darunter liegen. Im Bereich der Nördlichen Kalkalpen ergibt sich naturgemäß aufgrund der rein orographischen Abgrenzung ein extrem heterogenes Bild, das je nach unterirdischen Entwässerungsverhältnissen im Karst durch Defizite oder Überschüsse geprägt ist (vgl. auch *Abbildung 31*). Dazu kommen beträchtliche Fehler durch die Differenzbildung zwischen Pegeln an den größeren Gerinnen, einige Gebiete sind dadurch nicht bewertbar.

4.2.2.2 ÄNDERUNGEN IN DEN MITTELWASSERSPENDEN

Für ausgewählte Pegel in der Steiermark wurden die Mittelwasserspenden der Periode 1987–2012 jenen der im Wasserversorgungsplan

2002 verwendeten Periode 1971–1996 gegenübergestellt. Die Ergebnisse sind in *Tabelle 6* und *Abbildung 32* dargestellt.

PEGEL	HD- Nummer	A _E [km ²]	MQ [m ³ /s] 1971–1996	mq [l/s km ²] 1971–1996	MQ [m ³ /s] 1987–2012	mq [l/s km ²] 1987–2012	Änderung [%] 1987–2012/ 1971–1996
Altaussee/Traun	24	55	3.62	65.82	3.86	70.18	6.63
Kainisch/Ödenseetraun	40	57	3.51	61.58	3.64	63.86	3.70
Tetter/Unterthalerbach	1022	65	2.58	39.69	2.77	42.62	7.36
Schladming/Enns	1035	649	21.28	32.79	21.25	33.16	1.13
Liezen/Enns	1211	2.116	62.37	29.48	66.78	31.56	7.07
Selzthal/Palten	1540	369	8.95	24.25	9.86	26.72	10.17
Hieflau/Erzbach	1610	245	9.43	38.49	9.63	39.31	2.12
Gußwerk/Salza	1640	280	7.06	25.21	7.66	27.36	8.50
Wildalpen/Salza	1730	592	19.76	33.38	21.97	37.11	11.18
Gestüthof/Mur	2055	1.700	34.21	20.12	35.58	20.93	4.00
St. Georgen/Mur	2170	2.368	43.62	18.42	46.26	19.54	6.05
Zistl/Pusterwaldbach	2360	198	4.99	25.20	5.20	26.26	4.21
Pöls/Pöls	2380	422	8.60	20.38	8.54	20.24	-0.70
Kammern/Liesing	2635	266	5.88	22.11	6.21	23.35	5.61
Leoben/Mur	2700	4.392	76.26	17.36	78.23	17.81	2.58
St. Peter/Vordernbergerbach	2705	167	2.95	17.66	3.29	19.70	11.53
Neuberg/Mürz	2940	232	6.63	28.58	7.43	32.03	12.07
Kindthal/Mürz	3001	728	13.40	18.41	14.24	19.56	6.27
Hansenhütte/Thörlbach	3065	324	4.98	15.37	5.11	15.77	2.61
Kapfenberg/Mürz	3082	1.365	21.49	15.74	23.34	17.10	8.61
Arndorf/Laming	3086	144	2.39	16.60	2.55	17.71	6.69
Bruck/Mur	3100	6.214	105.86	17.04	110.44	17.77	4.33
Graz/Mur	3398	7.043	114.29	16.23	119.13	16.91	4.23
Lieboch/Kainach	3701	756	9.91	13.11	9.00	11.90	-9.18
Wies/Weiße Sulm	3790	70	1.28	18.29	1.12	16.00	-12.50
Leibnitz/Sulm	3856	1.103	16.03	14.53	14.55	13.19	-9.23
Spielfeld/Mur	3870	9.480	142.79	15.06	148.20	15.63	3.79
Lipsch/Schwarzaubach	3882	130	1.08	8.31	0.97	7.46	-10.19
Mureck/Mur	3902	9.770	148.73	15.22	150.74	15.43	1.35
Arzberg/Moderbach	4025	82	0.90	10.98	0.81	9.88	-10.00
Unterfladnitz/Weizbach	4042	94	1.20	12.77	0.88	9.36	-26.67
Feldbach/Raab	4240	689	5.62	8.16	5.23	7.59	-6.94
Rohrbach/Lafnitz	4540	269	2.63	9.78	2.45	9.11	-6.84
Wörth/Lafnitz	4550	439	3.65	8.31	3.26	7.43	-10.68
Anger/Feistritz	4640	408	5.19	12.72	4.74	11.62	-8.67
Neudorf/Ilzbach	4663	190	1.16	6.11	0.94	4.95	-18.97
MI 1/Ilgnerbach	6360	37	0.36	9.73	0.32	8.65	-11.11

Tabelle 6:
Mittelwasserspenden für ausgewählte Pegel in der Steiermark für die Periode 1987–2012 im Vergleich zur Periode 1971–1996. (Quelle: Abt.14/ Hydrographie)

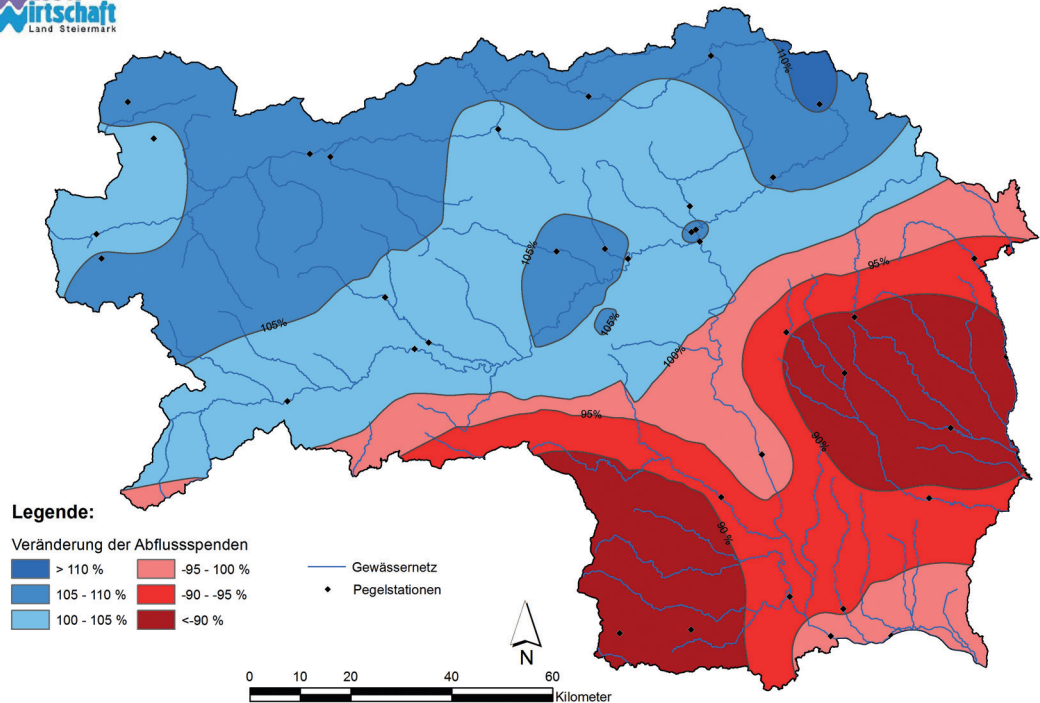


Abbildung 32: Änderungen in den Mittelwasserspenden (Mq) in % für die Steiermark auf Basis von ausgewählten Pegeln für die Periode 1987–2012 im Vergleich zur Periode 1971–1996. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)

Es ist zu erkennen, dass es bei den Mittelwasserspenden in den nördlichen Landesteilen einschließlich der Mur fast ausschließlich zu Zunahmen von bis zu 12 % kam. Völlig konträr dazu zeigte sich die Situation vor allem in der Ost- und Teilen der Weststeiermark, wo es zu

Abnahmen in den Mittelwasserspenden bis zu etwa 25 % kam (vor allem Weizbach, Ilzbach). Dies bedeutet, dass es in den ohnehin bereits sehr spendenarmen Gebieten der Oststeiermark zu einem weiteren Rückgang in den Durchflüssen kam.

4.3 ABSCHÄTZUNG DER WASSERBILANZ

Wie die Kapitel 2 und 3 im Abschnitt B des Wasserversorgungsplanes 2002 zeigen, haben sich die Komponenten der Wasserbilanz in der Periode 1987–2012 im Vergleich zur Periode 1971–1996 verändert. Allerdings können diese Aussagen mit den vorliegenden Werkzeugen nicht für die im bestehenden Wasserversorgungsplan verwendete Landschaftsgliederung quantifiziert werden, dies sollte daher ein fixer Bestandteil der nächsten Aktualisierung sein. Die im Folgenden angeführte Landschaftsgliederung wurde aus dem alten Wasserversorgungsplan übernommen:

Für die Abschätzung der Wasserbilanz wurde die Steiermark, basierend auf der Landschaftsgliederung, in 8 Groseinheiten unterteilt (Abbildung 33), ausgeklammert wurden die bedeutenderen quartären Talfüllungen:

- Nordabfall der Niederen Tauern
- Niedere Tauern Süd und südliches Einzugsgebiet der Oberen Mur westlich von Scheifling
- Südabfall der Eisenerzer Alpen, Grauwackenzone an der Nordflanke des Mürztales

- Seetaler Alpen – Gleinalpe – Koralpe – Remschnigg
- Oststeirisches Randgebirge bis Nordabfall zur Mürz
- Weststeirisches Tertiärbecken
- Oststeirisches Tertiärbecken
- Nördliche Kalkalpen

Wie aus *Abbildung 33* ersichtlich, unterscheiden sich diese sehr stark bezüglich der Höhenbereiche und der durch Satellitenbildklassifizierung ermittelten Landnutzung, natürlich auch bezüglich der geologischen und klimatologischen Verhältnisse.

Bezüglich der Grundwasserreserven wird deutlich, dass die Hauptwasserhöfichtigkeitsgebiete

der Steiermark vor allem in den großen Karstgebieten der Nördlichen Kalkalpen und im Kristallin der Niederen Tauern und Gleinalpe – Koralpe zu suchen sind, während im Ost- und Weststeirischen Tertiärbecken aufgrund der geringeren Niederschläge und der geringdurchlässigen, schlecht speichernden Tertiärsedimente deutlich Mangelgebiete bezüglich des Grundwasserdargebots vorliegen.

Allerdings sind auch innerhalb der Großeinheiten aufgrund der hohen örtlichen Variabilität der Niederschläge, der Höhenunterschiede und der naturgemäß sehr heterogenen geologischen Verhältnisse große Unterschiede gegeben, die bei wasserwirtschaftlichen Detailplanungen zu berücksichtigen sind.

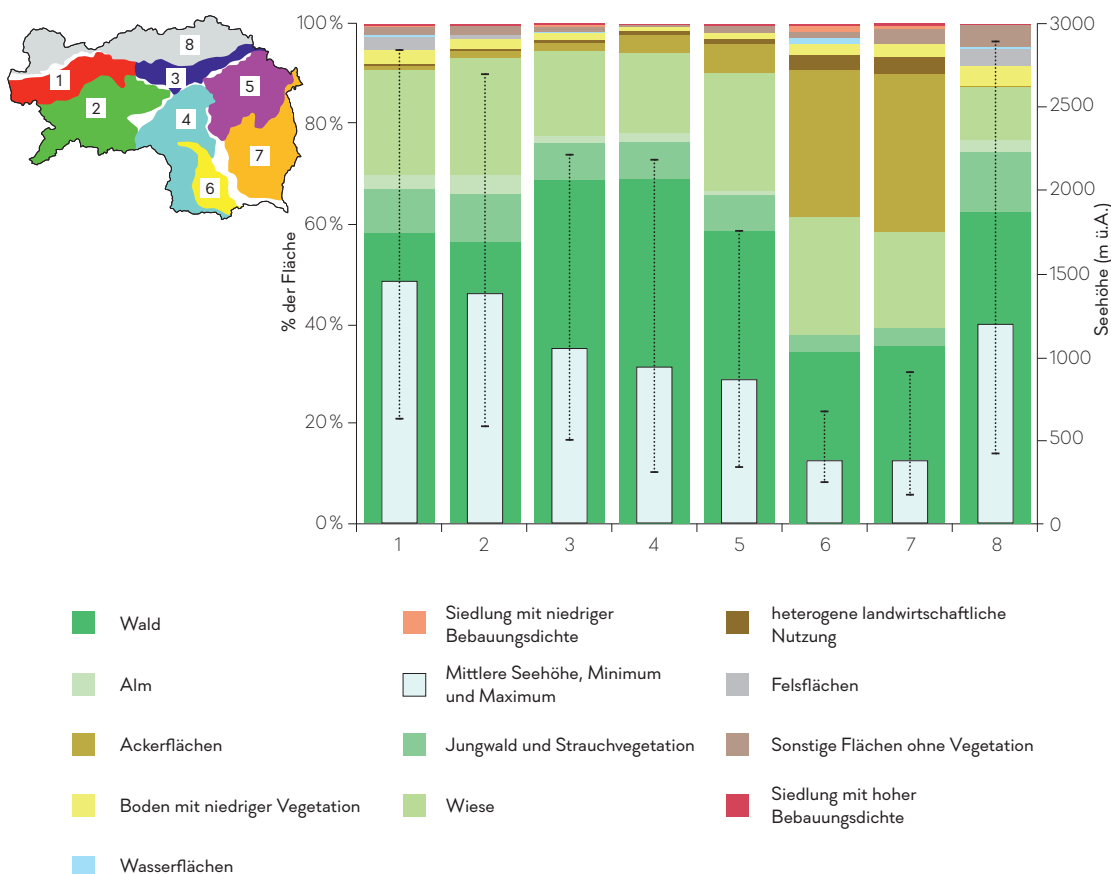


Abbildung 33: Landnutzung und Höhenbereiche der 8 Großeinheiten der Steiermark. (Quelle: Wasserversorgungsplan Steiermark 2002)

5 ERFASSUNG UND BEWERTUNG DER WASSERVORKOMMEN

5.1 DIE GRUNDWASSERKÖRPER DER STEIERMARK

Mit der Übernahme der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU WRRL) in Nationales Recht wurde es erforderlich, entsprechende Vorgaben für die Neuklassifizierung der österreichischen Grundwasservorkommen zu definieren. Die Spezifikationen wurden vom Bund und den Bundesländern gemeinsam festgelegt, wobei die Vorgehensweise in den Strategiepapieren „Lage und Abgrenzung von Grundwasserkörpern“¹⁴ und „Grundwasserentnahmen“¹⁵ detailliert beschrieben und in der „Methodik der Ist-Bestandsanalyse 2013“¹⁶ aktualisiert wurde. Die folgenden Ausführungen basieren auf diesen Festlegungen.

Als Grundlage für den Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP) hat gemäß § 55d WRG der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft gemeinsam mit dem Landeshauptmann eine Bestandsaufnahme der Gewässer vorzunehmen.

Zu diesem Zweck sind die natürlichen, wirtschaftlichen und sozioökonomischen Gegebenheiten einschließlich der Auswirkungen von signifikanten anthropogenen Belastungen (§§ 59 und 59a) und die bisherige Entwicklung zu erheben und unter Berücksichtigung der voraussehbaren Veränderungen festzuhalten. Die Bestandsaufnahme muss die im Anhang B, Ziffer 1–6 des Wasserrechtsgesetzes (WRG 1959) enthaltenen Informationen umfassen.

Artikel 5 der WRRL sieht eine Überprüfung und allfällige Aktualisierung der Ist-Bestandsanalyse (IBA) alle 6 Jahre vor.

Als Basis dienen vor allem die bereits bestehenden Messstellennetze und Grundwassergebiets-

einteilungen der quantitativen und qualitativen Hydrographie.

5.1.1 LAGE, GRENZEN UND EIGENSCHAFTEN DER GRUNDWASSERKÖRPER

Im Rahmen der Erstellung des ersten Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes 2009 (NGP 2009) wurde der Begriff des „Grundwasserkörpers“ eingeführt. Für die erstmalige Beschreibung mussten dabei Lage und Grenzen aller Grundwasserkörper festgelegt werden. Die Grundwasserkörper konnten dabei zu Gruppen zusammengefasst werden.

Es gelten folgende Begriffsbestimmungen¹⁷:

„Grundwasser: alles unterirdische Wasser in der Sättigungszone, das in unmittelbarer Berührung mit dem Untergrund steht;“

„**Grundwasserkörper:** ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter;“

„**Grundwasserleiter:** eine unter der Oberfläche liegende Schicht oder Schichten von Felsen oder anderen geologischen Formationen mit hinreichender Porosität und Permeabilität, sodass entweder ein nennenswerter Grundwasserstrom oder die Entnahme erheblicher Grundwassermengen möglich ist.“

Alle Grundwasserkörper werden einem Planungsraum zugeordnet. Erstreckt sich ein Grundwasserkörper über mehrere Planungsräume, wird er dem geeignetsten zugeordnet.

¹⁴ BMLFUW 2002

¹⁵ BMLFUW 2004

¹⁶ BMLFUW 2014

¹⁷ EU WRRL, Artikel 2, 2000

5.1.2 OBERFLÄCHENNAHE GRUNDWASSERKÖRPER

Unter „Oberflächennahe Grundwasserkörper“ werden die Grundwasserkörper bis zur Basis des obersten relevanten Grundwasserstockwerkes verstanden bzw. jene Anteile des Grundwassers, die sich im rezenten Wasserkreislauf befinden und nicht als Tiefengrundwässer zu bezeichnen sind. Der überwiegende Anteil der genutzten Grundwässer Österreichs stammt aus diesen Grundwässern.

Diese oberflächennahen Grundwasserkörper werden flächendeckend beschrieben, weil

- in praktisch allen geologischen Einheiten Grundwasser vorkommt;
- Grundwasser aufgrund der Siedlungsstruktur auch überall zumindest lokal genutzt wird;
- der flächendeckende Grundwasserschutz im österreichischen Wasserrecht eine lange Tradition hat.

Bei der Ausweisung von Grundwasserkörpern wird folgende Untergliederung vorgenommen:

5.1.2.1 EINZELGRUNDWASSERKÖRPER

Einzelgrundwasserkörper sind jene, die sich nach der Definition im Sinne der EU WRRL als ein hydrologisch zusammenhängendes, dreidimensional abgrenzbares Grundwasservolumen beschreiben lassen und eine Ausdehnung von mindestens 50 km² erreichen. Diese Grenze kann in Abhängigkeit von der Nutzung, der möglichen Nutzung, dem Gefährdungspotential und im Falle der Erstreckung über die Staatsgrenze über- oder unterschritten werden.

Diese Einzelgrundwasserkörper befinden sich größtenteils in quartären (glazialen und alluvialen) Sedimenten, die Aquifere sind als Porengrundwasserleiter ausgebildet. Wenn ein Einzelgrundwasserkörper über zwei Planungsräume reicht, wird er dem geeignetsten zugeordnet.

5.1.2.2 GRUPPEN VON GRUNDWASSERKÖRPERN

Die gesamte nicht als Einzelgrundwasserkörper ausgewiesene Fläche wird in Übereinstimmung mit dem oben erwähnten flächendeckenden Prinzip zu „Gruppen von Grundwasserkörpern“ zusammengefasst. Die Abgrenzung erfolgt einerseits nach tektonischen Großeinheiten, denen jeweils auch bestimmte hydrogeologische Eigenschaften zugeordnet werden können, andererseits nach den Grenzen der Bearbeitungsgebiete. Somit sind in jedem Bearbeitungsgebiet eine oder mehrere Gruppen für jede darin vorkommende tektonische Einheit ausgewiesen.

Jede dieser Gruppen besteht demnach aus einer nicht näher definierten Anzahl verschiedenartiger Grundwasserkörper innerhalb eines bestimmten hydrogeologischen Umfeldes. Nach dem vorherrschenden Aquifertyp wird sie einem der drei folgenden Typen zugeordnet:

- vorwiegend Porengrundwasserleiter
- vorwiegend Kluffgrundwasserleiter
- vorwiegend Karstgrundwasserleiter

5.1.3 TIEFENGRUNDWASSERKÖRPER

Unter den oberflächennahen Grundwasserkörpern liegende Tiefengrundwasserkörper werden nur dann ausgewiesen, wenn sie sich über einen größeren Bereich erstrecken, durch aktuelle Nutzungen wasserwirtschaftlich bedeutend sind und der Kenntnisstand ausreicht, um eine Beschreibung vorzunehmen. Über alle anderen bekannten, kleinräumigen und isolierten Vorkommen wird eine Evidenz geführt.

Die Abgrenzung folgt im Allgemeinen den gleichen Prinzipien wie bei den oberflächennahen Grundwasserkörpern, wiewohl der Kenntnisstand zumeist geringer ist. Vertikal werden die als Trinkwasser genutzten Bereiche von den Thermalwässern abgegrenzt.

5.1.4 RISIKOBEURTEILUNG

Die in den §§ 59c bis 59f WRG 1959 vorgesehenen Vorgaben für die Aufstellung von Überwachungsprogrammen für Oberflächengewässer und Grundwasser sind in der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung¹⁸ geregelt.

Die Überwachungsmessnetze sind entsprechend der EU WRRL grundsätzlich derart ausgelegt, dass diese einen kohärenten und umfassenden Überblick hinsichtlich des chemischen und mengenmäßigen Zustands erlauben. Periodisch werden sämtliche Messnetze wie vorgesehen einer Repräsentativitätsprüfung auf Basis neuester Erkenntnisse unterzogen und bei Bedarf auch entsprechend angepasst. Ein allfälliger Messstellenwechsel ist grundsätzlich nur mit einer entsprechenden Begründung möglich und somit auch jederzeit nachvollziehbar und wird auch entsprechend dokumentiert.

5.1.4.1 QUALITATIV

Gemäß § 30 Abs. 1 WRG 1959 sind alle Gewässer einschließlich des Grundwassers im Rahmen des öffentlichen Interesses und nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen so reinzuhalten und zu schützen, dass u. a. die Gesundheit von Mensch und Tier nicht gefährdet werden kann und eine nachhaltige Wassernutzung auf der Grundlage eines langfristigen Schutzes der vorhandenen Ressourcen gefördert wird.

Insbesondere ist Grundwasser bzw. Quellwasser so reinzuhalten, dass es als Trinkwasser verwendet werden kann. Grundwasser ist weiters so zu schützen, dass eine schrittweise Reduzierung der Verschmutzung des Grundwassers und eine Verhinderung der weiteren Verschmutzung sichergestellt wird.

Dies soll gemäß § 30 Abs. 2 WRG 1959 dazu beitragen, dass es zu einer ausreichenden Versorgung mit Grundwasser guter Qualität, wie es für eine nachhaltige, ausgewogene und gerechte Wassernutzung erforderlich ist, und zu einer wesentlichen Reduzierung der Grundwasserverschmutzung kommt.

§ 30 Abs. 3 WRG 1959 definiert als Reinhaltung der Gewässer die Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit des Wassers in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht (Wassergüte). Unter Verunreinigung wird jede Beeinträchtigung dieser Beschaffenheit und jede Minderung des Selbstreinigungsvermögens verstanden.

Mit § 30c Abs. 1 WRG 1959 wird das Umweltziel dergestalt definiert, dass Grundwasser derart zu schützen, zu verbessern und zu sanieren ist, dass eine Verschlechterung des jeweiligen Zustandes verhindert und bis spätestens 22. Dezember 2015 der gute Zustand erreicht wird. Der gute Zustand im Grundwasser ist dann erreicht, wenn sich der Grundwasserkörper zumindest in einem guten mengenmäßigen und einem guten chemischen Zustand befindet.

Gemäß § 30c Abs. 2 WRG 1959 hat der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft mit Verordnung den zu erreichenden Zustand sowie die im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot maßgeblichen Kriterien zu bezeichnen. Er hat insbesondere

- für Stoffe, durch die Grundwasser für Zwecke der Wasserversorgung untauglich zu werden droht oder die das Grundwasser so nachhaltig beeinflussen können, dass die Wiederherstellung geordneter Grundwasserverhältnisse nur mit erheblichem Aufwand oder nur über einen längeren Zeitraum möglich ist, Schwellenwerte festzusetzen;
- Kriterien für die Ermittlung und Beurteilung der Messergebnisse sowie gegebenenfalls Kriterien für eine stufenweise Ausweisung unter Berücksichtigung der natürlichen Bedingungen von Grundwasserkörpern und Teilen von Grundwasserkörpern als Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmenggebiete vorzugeben;
- Kriterien für die Ermittlung signifikanter und anhaltender steigender Trends sowie für die Festlegung der Ausgangspunkte für die Trendumkehr festzusetzen.

¹⁸ GZÜV, BGBl. II Nr. 479/2006 i.d.F. BGBl. II Nr. 465/2010

Diese in § 30c Abs. 2 WRG 1959 geforderte Verfügung liegt mit der Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser¹⁹ (QZV Chemie GW) vor und definiert die Kriterien für

- die Festlegung des guten chemischen Zustands,
- die Bezeichnung von Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten,
- die Ermittlung signifikanter und anhaltender steigender Trends sowie
- die Festlegung von Ausgangspunkten für die Trendumkehr

genauso wie Verbote und Bewilligungsbeschränkungen bei der Einbringung von Schadstoffen in das Grundwasser.

Um nun den Zustand des Grundwassers und dessen Entwicklung feststellen zu können, war im Sinne des § 59c Abs. 1 WRG 1959 zur Erhebung des Zustandes von Gewässern ein Überwachungsnetz zu errichten, wobei dieses so auszulegen war, dass sich daraus ein kohärenter und umfassender Überblick über den chemischen Zustand des Grundwassers gewinnen lässt.

Zudem ist gemäß § 59d Abs. 1 WRG 1959 für jeden Zeitraum, für den ein Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan erlassen wird, auf der Grundlage der Analyse der Eigenschaften und der Belastungsregister ein Programm für die überblicksweise Überwachung und für die operative Überwachung zu erstellen.

§ 59e Abs. 1 WRG 1959 beschreibt das Ziel der überblickswisen Überwachung als die Bereitstellung von Informationen betreffend Ergänzung und Validierung des Verfahrens zur Beurteilung der Auswirkungen von signifikanten anthropogenen Belastungen, die wirksame und effiziente Gestaltung künftiger Überwachungsprogramme, die Bewertung der langfristigen Veränderungen der natürlichen Gegebenheiten und die Bewertung der langfristigen Veränderungen auf Grund ausgedehnter menschlicher Tätigkeiten.

Die Ergebnisse der überblickswisen Überwachung werden in Verbindung mit vorhandenen und gesammelten Informationen, insbesondere Daten zur Beurteilung der Auswirkungen von signifikanten anthropogenen Belastungen, überprüft und verwendet, um die Überwachungsprogramme im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan zu überprüfen und erforderlichenfalls weiterzuentwickeln.

Gemäß § 59f Abs. 1 WRG 1959 ist es Ziel der operativen Überwachung den Zustand jener Grundwasserkörper zu bestimmen, bei denen festgestellt wird, dass sie entsprechend den Ergebnissen der Ist-Bestandsanalyse die für sie geltenden Umweltziele möglicherweise nicht erreichen, alle auf die Maßnahmenprogramme zurückgehenden Veränderungen am Zustand derartiger Oberflächenwasser und Grundwasserkörper zu bewerten und das Vorhandensein langfristiger Trends anthropogener Einwirkungen festzustellen.

In beiden Fällen ist das Prozedere der Überwachung vom Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft zu regeln und ist dies mit der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung erfolgt.

Nach § 59i Abs. 1 WRG 1959 hat im Rahmen dieser Erhebung und Überwachung der Landeshauptmann die Beobachtungen und Messungen durchzuführen. Er hat die Daten so zu verarbeiten, dass sie als Grundlagen für wasserwirtschaftliche Planungen und die Vollziehung des Wasserrechtsgesetzes herangezogen werden können, und so rasch wie möglich dem Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft zu übermitteln und – ohne dass daraus jemandem ein Recht erwächst – für die Verbreitung von hydrografischen Nachrichten insoweit zu sorgen, als dies für den Betrieb der Schifffahrt, die Wassernutzung, die Erfüllung internationaler Verpflichtungen und die Abwehr von Gefahren für Leben und Eigentum notwendig wird.

¹⁹ QZV Chemie GW BGBl. II Nr. 98/2010, i.d.F. BGBl. II Nr. 461/2010

Gemäß § 55d Abs. 1 WRG 1959 haben als Grundlage für den Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft entsprechend seinen Aufgaben für die überregionale wasserwirtschaftliche Planung und der Landeshauptmann entsprechend seinen Aufgaben für die regionale und lokale wasserwirtschaftliche Planung die jeweils hierfür bedeutsamen natürlichen, wirtschaftlichen und sozioökonomischen Gegebenheiten, einschließlich der Auswirkungen von signifikanten anthropogenen Belastungen und bisherigen Entwicklung, zu erheben und unter Berücksichtigung der voraussehbaren Veränderungen in Bestandsaufnahmen (Ist-Bestandsanalyse und Abweichungsanalyse) festzuhalten.

Gemäß § 55d Abs. 2 WRG 1959 dienen die Ergebnisse der Bestandsaufnahme als Grundlage für die Ausarbeitung bzw. die Weiterentwicklung der Überwachungsprogramme und für die Vorbereitung der Maßnahmenprogramme.

Die Beurteilung des Risikos, dass Grundwasserkörper den guten chemischen Zustand nicht erreichen, erfolgt grundsätzlich auf Basis der vorhandenen Daten aus dem nationalen Monitoringsystem entsprechend der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung GZÜV. Für Grundwasserkörper ohne Messstellen wird die Hypothese aufgestellt, dass auf Grund der unveränderten Belastungssituation davon auszugehen ist, dass kein Risiko besteht, den guten Zustand nicht zu erreichen.

Ergänzend erfolgt die Beurteilung des Risikos für Belastungen aus punktuellen Schadstoffquellen auf Basis der Informationen für historisch kontaminierte Standorte und Kläranlagen, die indirekt ins Grundwasser einleiten.

5.1.4.1.1 AUSWERTEKRITERIUM „BEOBACHTUNGSGEBIET“

Ein Grundwasserkörper ist als Beobachtungsbereich zu bezeichnen, wenn an gleichzeitig 30 % oder mehr aller beobachteten Messstellen eines

Grundwasserkörpers die Beschaffenheit des Grundwassers als gefährdet einzustufen ist. Eine Messstelle gilt dann als gefährdet, wenn das arithmetische Mittel der Jahresmittelwerte aus allen im Beurteilungszeitraum vorliegenden Beobachtungen (zumindest drei Werte) den zugehörigen Schwellenwert überschreitet. Ausgenommen davon sind Messstellen mit geogener oder sonstiger natürlicher Hintergrundbelastung.

5.1.4.1.2 AUSWERTEKRITERIUM „VORAUSSICHTLICHES MASSNAHMENGEBIET“

Ein Grundwasserkörper wird als „voraussichtliches Maßnahmengbiet“ bezeichnet, wenn

- im vorgegebenen Beurteilungszeitraum (drei Jahre, z. B. 1.1.2011 bis 31.12.2013) im jeweiligen Grundwasserkörper gleichzeitig 50 % oder mehr aller beobachteten Messstellen als gefährdet einzustufen sind oder
- ein signifikanter und anhaltender steigender Trend festgestellt wird und die Trendlinie den festgelegten Ausgangspunkt für die Trendumkehr überschreitet.

5.1.4.1.3 AUSWERTEKRITERIUM „TREND“

In § 11 der QZV Chemie GW ist festgelegt, dass die Entwicklung auf signifikant und anhaltend steigende Trends zu prüfen ist, wenn an mindestens 30 % der Messstellen eines Grundwasserkörpers für einen Schadstoff der zugeordnete Ausgangspunkt für eine Trendumkehr gemäß Spalte 2 der Anlage 1 zur QZV Chemie GW überschritten wird.

Entsprechend den Vorgaben in der QZV Chemie GW müssen von zumindest zwei Dritteln aller beobachteten Messstellen eines Grundwasserkörpers (aber mindestens von drei) Daten vorhanden sein.

Dabei dürfen nur jene Messstellen berücksichtigt werden, für die maximal ein Wert in der Zeitreihe fehlt. Werden diese Anforderungen an die Messdaten nicht erfüllt, kann keine Trend-

auswertung vorgenommen werden. Die Länge der Zeitreihe für die Berechnungen richtet sich nach dem Beobachtungsintervall. Bei viertel- und halbjährlicher Beobachtung reicht eine Zeitreihe von sechs Jahren für die Auswertung aus. Liegt pro Jahr jedoch nur eine Messung vor, müssen acht Jahre zur Berechnung eines Trends berücksichtigt werden.

5.1.4.1.4 RELEVANTE PARAMETER

Für die Parameter, die für die Risikobeurteilung relevant sind, sind in der QZV Chemie GW (Anlage 1) Schwellenwerte sowie Ausgangspunkte für die Trendumkehr festgelegt. Diese werden für die Risikobeurteilung herangezogen.

5.1.4.2 QUANTITATIV

Mit § 30c WRG 1959 werden die Umweltziele für das Grundwasser festgelegt, welche unter anderem auch die Bestimmung des guten mengenmäßigen Zustands definieren. Demnach dürfen die Entnahmen langfristig das vorhandene nutzbare Grundwasserdargebot (verfügbare Grundwasserressource) nicht überschreiten und darüber hinaus müssen auch die ökologischen Umweltziele in entsprechender Weise geschützt werden bzw. keiner signifikanten Schädigung unterliegen.

Für jeden einzelnen Grundwasserkörper bzw. jede Gruppe von Grundwasserkörpern ist eine Risikobeurteilung durchzuführen. Die Risikobeurteilung umfasst die Prüfung auf Gleichgewicht und die Prüfung auf Risiko.

Entsprechend den Vorgaben der EU WRRL ist der gute mengenmäßige Zustand in einem Grundwasserkörper oder einer Gruppe von Grundwasserkörpern dann erreicht, wenn

- die verfügbare Grundwasserressource nicht von der langfristigen mittleren jährlichen Entnahme überschritten wird und

- der Grundwasserspiegel keinen anthropogenen Veränderungen unterliegt, die zu einem Verfehlen der ökologischen Qualitätsziele gemäß Artikel 4 EU WRRL für in Verbindung stehende Oberflächengewässer und zu einer signifikanten Verringerung der Qualität dieser Gewässer und zu einer signifikanten Schädigung von Landökosystemen führt, die unmittelbar von dem Grundwasserkörper oder der Gruppe von Grundwasserkörpern abhängen.

Ein Gleichgewicht ist gemäß Artikel 4 in Verbindung mit Anhang V Ziffer 2.1.2 EU WRRL dann gegeben, wenn die verfügbare Grundwasserressource nicht von der langfristigen mittleren Entnahme überschritten wird.

Ein Risiko, dass der gute mengenmäßige Zustand nicht erreicht wird, ist dann gegeben, wenn die Summe aller Entnahmen größer als 75 % der verfügbaren Grundwasserressource ist.

5.1.5 DIE STEIRISCHEN GRUNDWASSERKÖRPER

In der Steiermark wurden insgesamt 53 Grundwasserkörper – 49 oberflächennahe Grundwasserkörper und 4 Tiefengrundwasserkörper (siehe *Tabelle 9* und *Abbildung 35*) ausgewiesen, wobei die oberflächennahen Grundwasserkörper in 22 Einzelwasserkörper (siehe *Tabelle 7* und *Abbildung 34*) und 27 Gruppen von Grundwasserkörpern (*Tabelle 8* und *Abbildung 34*) eingeteilt werden.

OBERFLÄCHENNAHE EINZELPORENGRUNDWASSERKÖRPER

GWK-Nr.	GWK-Bezeichnung	Planungsraum	GWK-Leiter	GWK-Fläche [km ²]
GK100039	Mittleres Ennstal (Trautenfels bis Gesäuse)	DuJ	PGWL	80.0
GK100040	Oberes Ennstal (Landesgrenze bis Trautenfels)	DuJ	PGWL	77.8
GK100041	Palten DuJ	DuJ	PGWL	27.1
GK100042	Traun	DuJ	PGWL	46.9
GK100043	Unteres Ennstal (Stmk)	DuJ	PGWL	18.4
GK100096	Aichfeld-Murboden (Judenburg - Knittelfeld)	Mur	PGWL	163.0
GK100097	Grazer Feld (Graz/Andritz - Wildon)	Mur	PGWL	165.9
GK100098	Leibnitzer Feld	Mur	PGWL	103.3
GK100099	Mittl. Murtal Knittelfeld bis Bruck/Mur	Mur	PGWL	106.0
GK100100	Murdurchbruchstal (Bruck/Mur - Graz/Andritz)	Mur	PGWL	43.5
GK100101	Oberes Murtal	Mur	PGWL	75.5
GK100102	Unteres Murtal	Mur	PGWL	192.5
GK100103	Kainach	Mur	PGWL	78.4
GK100104	Lassnitz, Stainzbach	Mur	PGWL	63.3
GK100106	Sulm und Saggau	Mur	PGWL	73.5
GK100126	Feistritzal	LRR	PGWL	56.1
GK100129	Lafnitzal	LRR	PGWL	95.8
GK100130	Pinkatal	LRR	PGWL	80.5
GK100131	Raabtal	LRR	PGWL	114.5
GK100133	Safental	LRR	PGWL	33.9
GK100156	Mürz	Mur	PGWL	54.0
GK100174	Ilz und Rittscheintal	LRR	PGWL	39.5

Tabelle 7:
Oberflächennahe
Einzelporengrund-
wasserkörper. (Quelle:
Abt.14/Hydrographie)

GWK-Nr.	Nummer des Grundwasserkörpers	Mur	Planungsraum Mur
GWK-Bezeichnung	Name des Grundwasserkörpers	LRR	Planungsraum Leitha, Raab und Rabnitz
DuJ	Planungsraum Donau unterhalb Jochenstein	PGWL	Einzelgrundwasserkörper-Porengrundwasserleiter

OBERFLÄCHENNAHE GRUPPEN VON GRUNDWASSERKÖRPERN

GWK-Nr.	GWK-Bezeichnung	Planungsraum	GWK-Leiter	GWK-Fläche [km ²]
GK100047	Grauwackenzone Mitte	DuJ	vKAGWL	227.1
GK100052	Niedere Tauern einschl. Grauwackenzone	DuJ	vKLGWL	1314.7
GK100071	Grebzenen	Drau	vKAGWL	121.5
GK100078	Weststeirisches Hügelland	Drau	vPGWL	18.3
GK100083	Grauwackenzone	LRR	vKLGWL	82.3
GK100089	Nördliche Kalkalpen	LRR	vKAGWL	568.9
GK100093	Semmering	LRR	vKLGWL	63.9
GK100107	Fischbacher Alpen	Mur	vKLGWL	365.4
GK100108	Grauwackenzone Mitte	Mur	vKAGWL	317.4
GK100109	Grazer Bergland östlich der Mur	Mur	vKAGWL	305.9
GK100110	Grazer Bergland westlich der Mur	Mur	vKAGWL	306.4
GK100113	Kristallin der Koralpe, Stubalpe und Gleinalpe	Mur	vKLGWL	1482.0
GK100114	Kristallin nördlich des Mürztales einschl. Grauwackenzone	Mur	vKLGWL	694.6
GK100116	Niedere Tauern einschl. Seckauer Tauern	Mur	vKLGWL	1498.8
GK100117	Nördliche Kalkalpen	Mur	vKAGWL	483.1
GK100120	Seetaler Alpen Nord	Mur	vKLGWL	251.0
GK100123	Weststeirisches Hügelland	Mur	vPGWL	906.7
GK100137	Fischbacher Alpen	LRR	vKLGWL	545.3
GK100138	Grazer Bergland östlich der Mur	LRR	vKAGWL	380.3
GK100148	Wechselgebiet	LRR	vKLGWL	287.9
GK100181	Hügelland Raab Ost	LRR	vPGWL	1079.4
GK100183	Hügelland zwischen Mur und Raab	Mur	vPGWL	862.5
GK100184	Turrach, Kreischberg, Frauenalpe, Stolzalpe	Mur	vKLGWL	682.9
GK100186	Zentralzone	Drau	vKLGWL	8059.3
GK100187	Hügelland Raab West	LRR	vPGWL	1351.6
GK100189	Nördliche Kalkalpen	DuJ	vKAGWL	7873.4
GK100191	Bucklige Welt	LRR	vKLGWL	977.4

Tabelle 8:
Oberflächennahe
Gruppen von Grund-
wasserkörpern.
(Quelle: Abt.14/
Hydrographie)

GWK-Nr.	Nummer des Grundwasserkörpers	Mur	Planungsraum Mur
GWK-Bezeichnung	Name des Grundwasserkörpers	vKLGWL	Gruppe von Grundwasserkörpern – vorwiegend Kluftgrundwasserleiter
DuJ	Planungsraum Donau unterhalb Jochenstein	vPGWL	Gruppe von Grundwasserkörpern – vorwiegend Porengrundwasserleiter
Drau	Planungsraum Drau		
LRR	Planungsraum Leitha, Raab und Rabnitz		

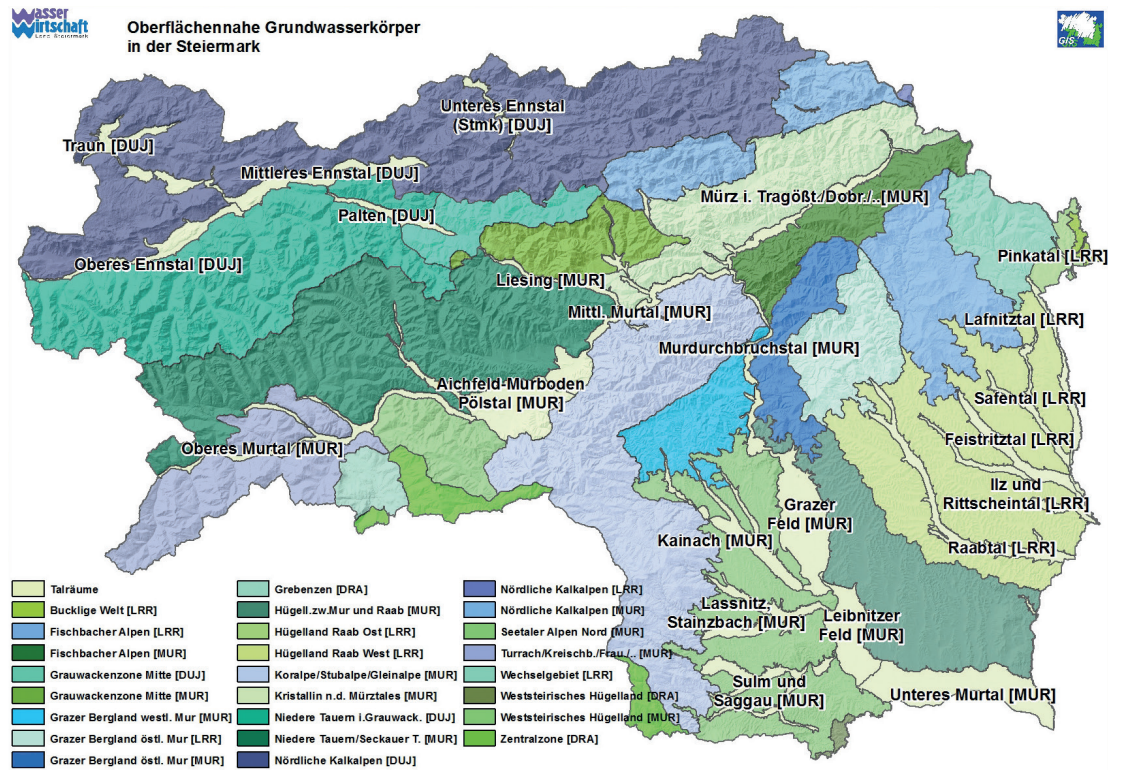


Abbildung 34:
Die oberflächennahen Grundwasserkörper der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)

GRUPPE VON TIEFENGRUNDWASSERKÖRPERN

GWK-Nr.	GWK-Bezeichnung	Planungsraum	GWK-Leiter	GWK-Fläche [km ²]
GK100159	TGWK Enns	DuJ	k.A.	75.5
GK100168	TGWK Steirisches und Pannonisches Becken	LRR	k.A.	2864.4
GK100169	TGWK Oststeirisches Becken	Mur	k.A.	1530.7
GK100171	TGWK Weststeirisches Becken	Mur	k.A.	945.6

Tabelle 9:
Gruppe von Tiefen-
grundwasser-
körpern. (Quelle:
Abt.14/Hydrographie)

GWK-Nr.	Nummer des Grundwasserkörpers	Mur	Planungsraum Mur
GWK-Bezeichnung	Name des Grundwasserkörpers	LRR	Planungsraum Leitha, Raab und Rabnitz
DuJ	Planungsraum Donau unterhalb Jochenstein		

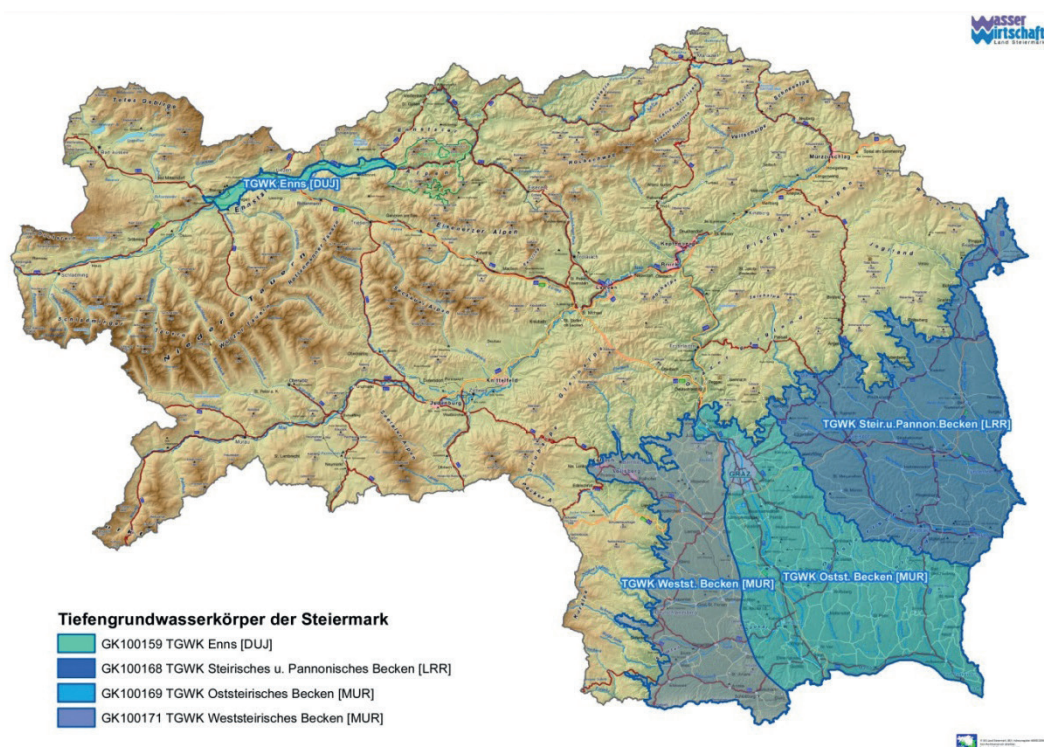


Abbildung 35:
Die Tiefengrundwasserkörper der Steiermark.
(Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)

5.1.5.1 OBERFLÄCHENNAHE GRUNDWASSERKÖRPER

5.1.5.1.1 QUALITÄT

Wie bereits ausgeführt, ist mit der Durchführung der Beobachtungen und Messungen sowohl für die überblicksweise als auch für die operative Überwachung sowie mit der Bestandsaufnahme der Landeshauptmann betraut, in dessen Wirkungsbereich für die Grundwasserqualität das Referat Gewässeraufsicht und Gewässerschutz der Abteilung 15 diese Aufgaben wahrnimmt.

Für die Grundwasserzustandsüberwachung nach Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) stehen in der Steiermark 393 Messstellen in 42 Grundwasserkörpern, die hinsichtlich Charakteristik der Grundwasserleiter in 3 Großgruppen, nämlich die Porengrundwasser-, Kluft- und Karstgrundwasserkörper und Tiefengrundwasserkörper unterschieden werden, zur Verfügung.

Zusätzlich werden noch mit Hilfe der Beprobung und Untersuchung des Grundwassers an vielen Landesmessstellen operative Überwachungsmaßnahmen durchgeführt und besondere Fragestellungen bearbeitet.

Nunmehr liegt der Österreichische Bericht der Ist-Bestandsanalyse 2013²⁰ gemäß EU-Wasser-Rahmenrichtlinie 2000/60/EG des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft vor.

Dazu wird angemerkt, dass sich die Angaben zu den chemischen Parametern weitestgehend auf den Auswertzeitraum 2010 bis 2012 beziehen, während für die Beurteilung der Pestizidbelastung bereits die Ergebnisse des Sondermessprogrammes 2013 implementiert werden konnten und für die Beurteilung des Nitratgehaltes in ausgesuchten Grundwasserkörpern langfristige Daten vorliegen. Die Untersuchungen des Landes sind unterschiedlichen Datums.

²⁰ BMLFUW 2014

Als Grundlage für den Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan hat – wie bereits ausgeführt – gemäß § 55d WRG 1959 (Artikel 5 der WRRL, 2000/60/EG) der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft gemeinsam mit dem Landeshauptmann eine Bestandsaufnahme der Gewässer vorzunehmen. Zu diesem Zweck sind die natürlichen, wirtschaftlichen und sozioökonomischen Gegebenheiten einschließlich der Auswirkungen von signifikanten anthropogenen Belastungen und bisherigen Entwicklungen zu erheben und unter Berücksichtigung der voraussehbaren Veränderungen festzuhalten.

Der Ist-Bestandsanalyse 2013²¹ ist Folgendes zu entnehmen:

„1. Einleitung. Der erste zusammenfassende Bericht über die Ist-Bestandsanalyse (IBA) wurde im März 2005 der Europäischen Kommission übermittelt, 2007 wurden Ergänzungen für Gewässer < 100 km² Einzugsgebiet durchgeführt. Die Ist-Bestandsanalyse aller Gewässer > 10 km² Einzugsgebiet wurde als Teil des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans (NGP) 2009 veröffentlicht.

Artikel 5 der WRRL sieht eine Überprüfung und allfällige Aktualisierung der Ist-Bestandsanalyse bis spätestens Ende 2013 vor.

„Im Jahr 2004 bzw. 2007 wurden mit Hinblick auf die Erstellung des NGP 2009 gemäß den Anforderungen des § 55d WRG 1959 (Artikel 5 der WRRL) die signifikanten Belastungen der Gewässer ermittelt und eine Einschätzung der Auswirkung menschlicher Aktivitäten auf den Zustand dieser Gewässer durchgeführt.

Die Aufgaben der Ist-Bestandsanalyse 2013 können wie folgt zusammengefasst werden:

- Erfassung neuer Eingriffe/Belastungen seit 2004
- Aktualisierung und Ergänzung der Belastungsdaten

- Berücksichtigung neuer Belastungsthemen, die z. B. im NGP 2009 angesprochen wurden (Sediment, Schifffahrt, ...)
- Berücksichtigung neuer Überwachungsergebnisse
- Berücksichtigung der seit dem NGP 2009 bereits gesetzten/eingeleiteten/geplanten Sanierungsmaßnahmen
- Berücksichtigung neuer Entwicklungen bis 2021
- Ermittlung des Risikos, den Zielzustand 2021 zu verfehlen“

„6. Grundwasser. Die stofflichen Belastungen von Grundwasserkörpern werden in diffuse und punktuelle Belastungen unterschieden.

Wie bereits die Auswertungen zum Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 zeigten, sind flächige Belastungen des Grundwassers vor allem auf diffuse Schadstoffquellen zurückzuführen. Bei den diffusen stofflichen Belastungen stehen Nährstoff- und Pestizideinträge im Vordergrund. Die Abschätzung beruht hauptsächlich auf der Berechnung der Stickstoffbilanz je Grundwasserkörper an Hand von INVEKOS-Daten, EMEP20 und Auswertungen der Statistik Austria sowie der Evaluierung von Pflanzenschutzmitteln im Hinblick auf deren Grundwasser-Gefährdungspotenzial („GeoPEARL Austria“).“

Bei den punktuellen Schadstoffquellen sind es vor allem Altlasten, die eine Gefährdung des Grundwassers darstellen können. Es wurde geprüft, ob gegebenenfalls durch sich ausbreitende Schadstofffahnen Risiken für Grundwasserkörper bestehen, so dass bis 2021 nicht alle Umweltziele nach WRRL erreicht werden können.

Neben den Altlasten werden für die Risikobewertung auch kommunale Kläranlagen mit indirekter Einleitung in das Grundwasser herangezogen (EmRegV-OW).“

²¹ BMLFUW 2014

Gemäß Ist-Bestandsanalyse 2013²² sind folgende Grundwasserkörper als Beobachtungs- oder voraussichtliche Maßnahmegebiete auszuweisen:

Voraussichtliches Maßnahmegebiet:

- GK100123 Weststeirisches Hügelland: Desethyl-Desisopropylatrazin
- GK100039 Mittleres Ennstal (Trautenfels bis Gesäuse): Ammonium

Beobachtungsgebiet:

- GK100183 Hügelland zwischen Mur und Raab: Ammonium
- GK100183 Hügelland zwischen Mur und Raab: Orthophosphat
- GK100039 Mittleres Ennstal (Trautenfels bis Gesäuse): Orthophosphat
- GK100129 Lafnitztal: Orthophosphat

5.1.5.1.2 QUANTITÄT

Alle 52 ausgewiesenen oberflächennahen Einzelgrundwasserkörper bzw. Gruppen von Grundwasserkörpern der Steiermark wurden auf ihr „Gleichgewicht“ (ja/nein) und ein mögliches „Risiko“ (ja/nein) geprüft. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf Belastungen durch Trinkwasserentnahmen, landwirtschaftliche Entnahmen sowie Entnahmen aus Industrie und Gewerbe gelegt.

Für die oberflächennahen Grundwasserkörper ergab die Beurteilung anhand der vorhandenen Grundwasserstandsdaten bzw. der Bilanzierung in Verbindung mit der Experteneinschätzung der Länder – insbesondere hinsichtlich allfälliger Auswirkungen auf mit dem Grundwasser verbundene Landökosysteme/ Oberflächengewässer – dass kein Risiko einer Zielverfehlung des mengenmäßigen Zustands besteht. Allerdings gestaltet sich die Situation hinsichtlich des Grundwasserdargebots in den niederschlagsarmen Regionen der Oststeiermark – wohl auch in Verbindung mit den

Auswirkungen des Klimawandels – zunehmend kritischer.

5.1.5.2 TIEFENGRUNDWASSERKÖRPER

5.1.5.2.1 QUALITÄT

In der Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser wurden keine speziellen Qualitätsziele oder gesonderten Parameter (z. B. Tritium) für Tiefengrundwasserkörper festgelegt. Es gelten die gleichen Schwellenwerte wie für oberflächennahes Grundwasser. Demzufolge befinden sich alle steirischen Tiefengrundwasserkörper in einem guten chemischen Zustand.

5.1.5.2.2 QUANTITÄT

Aufgrund eines nachweislichen Trends sinkender Druckwasserspiegel wurden die beiden steirischen Tiefengrundwasserkörper GK100168 „TGWK Steirisches und Pannonisches Becken“ und GK100169 „TGWK Oststeirisches Becken“ vom BMLFUW im Österreichischen Bericht der Ist-Bestandsanalyse 2013 (BMLFUW 2014) an die Europäische Kommission als „im Risiko der Zielverfehlung“ bewertet.

In einem solchen Fall sind folgende Maßnahmen gem. Art. 11 (5) WRRL bzw. § 55f Abs. 8 WRG 1959 vorgesehen:

1. Klärung der Gründe für das Risiko der Zielverfehlung
2. Prüfung entsprechender Zulassungen und Genehmigungen
3. Überprüfung der Überwachungsprogramme und ggf. Anpassung dieser Programme
4. Festlegung der zur Zielerreichung erforderlichen Zusatzmaßnahmen

²² BMLFUW 2014

Ad 1) Klärung der Gründe für das Risiko der Zielverfehlung

Der umfassenden Literatur ist zu entnehmen, dass der fehlende Stand der Technik bei den Brunnen, die Tiefengrundwasser erschließen, als Ursache heranzuziehen ist. Aus den etwa 1600 artesischen Brunnen, von denen ca. 95 % nicht dem Stand der Technik entsprechen, laufen rund 170 l/s oberirdisch frei aus. Die Wassermenge, die unterirdisch aufgrund einer fehlenden Verrohrung in seichtere Aquifere übertritt und dadurch verloren geht, kann nur geschätzt werden und liegt wohl auch in dieser Größenordnung.

Ad 2) Prüfung entsprechender Zulassungen und Genehmigungen

Derzeit ist noch etwa ein Drittel der artesischen Brunnenanlagen unbewilligt, ein Großteil dieser Hausbrunnen entspricht nicht dem heutigen Stand der Technik. Es ist daher erforderlich, im Rahmen von Einzelverfahren, einen rechtskonformen Zustand herzustellen.

Ad 3) Überprüfung der Überwachungsprogramme und gegebenenfalls Anpassung dieser Programme

Während der hydrographische Dienst der Steiermark 35 Messstellen ausschließlich zu Monitoringzwecken dieser beiden Tiefengrundwasserkörper betreut, weisen die Überwachungsprogramme der öffentlichen Wasserversorger große Mängel auf. Ein Monitoring des

Tiefengrundwasserkörpers mittels Drucksonden in kurzen Intervallen (z. B. stündlich) ist nur im Ausnahmefall gegeben. Vielfach existieren – wenn überhaupt – nur sporadische Grundwasserstandsmessungen mittels Lichtlot. Es sind daher künftig entsprechende Überwachungsprogramme durch die zuständigen Behörden vorzuschreiben.

Ad 4) Festlegung der zur Zielerreichung erforderlichen Zusatzmaßnahmen

Die derzeit in diesen beiden Tiefengrundwasserkörpern verordneten Wasserschongebiete zum Schutz einzelner Tiefengrundwassernutzungen reichen nicht aus, um einen flächenhaften Schutz zu gewährleisten. Es wäre daher zweckmäßig, anstatt dieser Schongebietsverordnungen ein Regionalprogramm nach § 55g WRG 1959 zu verordnen. In einem solchen Regionalprogramm sollten die beiden betroffenen Tiefengrundwasserkörper vorzugsweise der öffentlichen Trinkwasserversorgung und der Trinkwassernotversorgung im Katastrophenfall gewidmet werden. Dadurch soll die Übernutzung dieser wichtigen Ressource sowie bei zulässiger Nutzung die Einhaltung des Standes der Technik sichergestellt werden. Sollten die in einem solchen Regionalprogramm normierten Grundsätze nicht ausreichen, um den guten mengenmäßigen Zustand wiederherzustellen, wird die Festlegung eines Maßnahmengebiets gem. § 55f Abs. 8 WRG 1959 unumgänglich sein.

5.2 DETAILBETRACHTUNG DER GRUNDWASSERKÖRPER IN DER STEIERMARK

5.2.1 OBERFLÄCHENNAHES GRUNDWASSER

5.2.1.1 QUALITÄT

5.2.1.1.1 STICKSTOFF (NITRAT, NITRIT UND AMMONIUM)

Diesem Schadstoff, der je nach Sauerstoffgehalt des Grundwassers als Nitrat, Nitrit oder Ammonium (Nitrat bei hohem, Ammonium bei

geringem Sauerstoffgehalt) vorliegt, wird der größte Raum eingeräumt, zumal von insgesamt 105 Schwellenwertüberschreitungen (Mittelwert nach den Kriterien der QZV Chemie GW) nahezu die Hälfte (Nitrat: 23, Nitrit: 2, Ammonium: 23, Summe: 48) auf diesen entfallen.

Gemäß Ist-Bestandsanalyse 2013 sind – wie bereits die Auswertungen zum Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 zeigten – flächige Belastungen des Grundwassers vor

allem auf diffuse Schadstoffquellen zurückzuführen. Bei den diffusen stofflichen Belastungen stehen Nährstoff und Pestizideinträge aus der Landwirtschaft im Vordergrund.

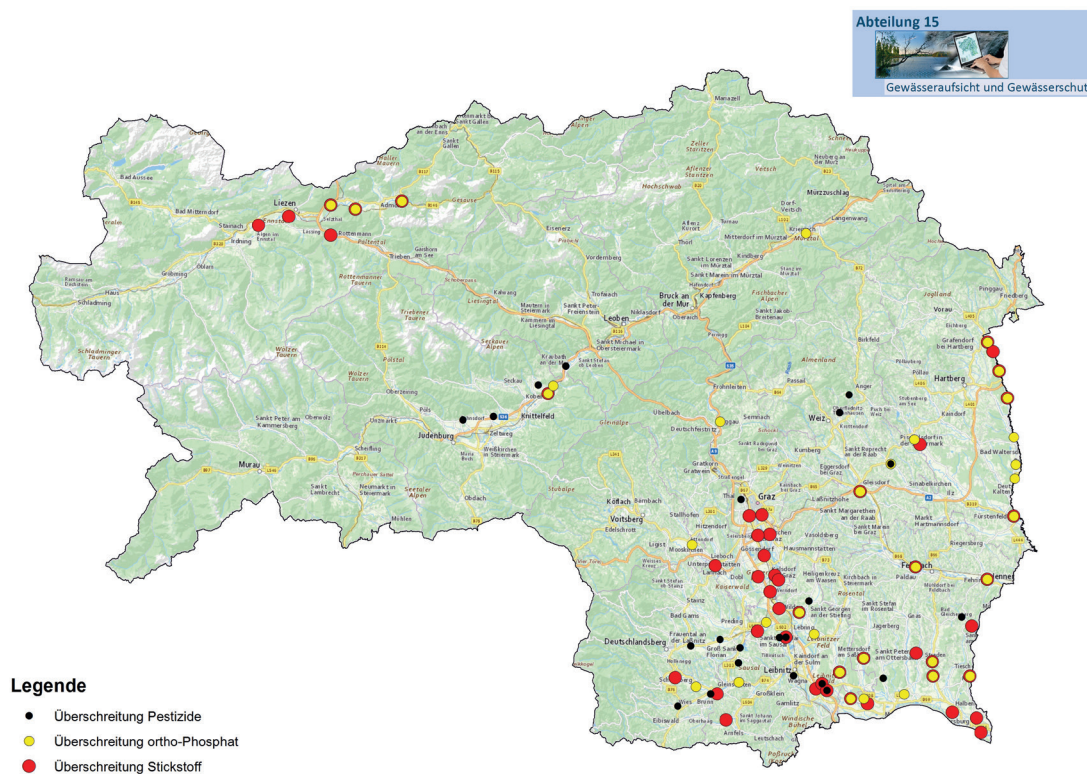


Abbildung 36:
Schwellenwertüberschreitung wesentlicher landwirtschaftlicher Schadstoffe.
(Quelle: Abt.15)

Gemäß Ist-Bestandsanalyse 2013 wurden die Stickstoffüberschüsse über die Berechnung der Stickstoffbilanz beruhend auf Bruttoeinträgen nach OECD für die Jahre 2009 bis 2012 für Grundwasserkörper erhoben und dabei festgestellt, dass die höchsten Überschüsse in Regionen mit hohem Viehbesatz, auftrat.

Dennoch musste – im Gegensatz zum vorangegangenen Bericht 2009 – für den Beobachtungszeitraum 2010 bis 2012 für die genannten Grundwasserkörper bezüglich der Stickstoffparameter kein Beobachtungsgebiet ausgewiesen werden.

Dass damit die Nitratproblematik vor allem der großen und auch intensiv für die Gewinnung von Trinkwasser genutzten Grundwasserkörper

„Grazer Feld“, „Leibnitzer Feld“ und „Unteres Murtal“ jedoch weiter gegeben ist, belegen die von der Gewässeraufsicht durchgeführten langfristigen Auswertungen (2000 bis 2011) unter Einbeziehung von Daten des Landesmessnetzes.

Vergleicht man die Messreihe 2000 bis 2010 mit jener bis 2011 so lässt sich gut erkennen, dass im Grundwasserkörper „Grazer Feld“ die Zahl der gefährdeten Messstellen gestiegen (von 21 % → 27,3 %), ansonsten leicht („Leibnitzer Feld“ von 40 % → 33,3 %) bis unmerklich („Unteres Murtal“ von 28 % → 27,5 %) gefallen und die Zahl der Messstellen mit steigendem Trend gestiegen („Grazer Feld“ von 60 % → 70,5 %; „Leibnitzer Feld“ von 40 % → 43,8 %) bzw. leicht gefallen („Unteres Murtal“ von 64 % → 61,5 %) ist.

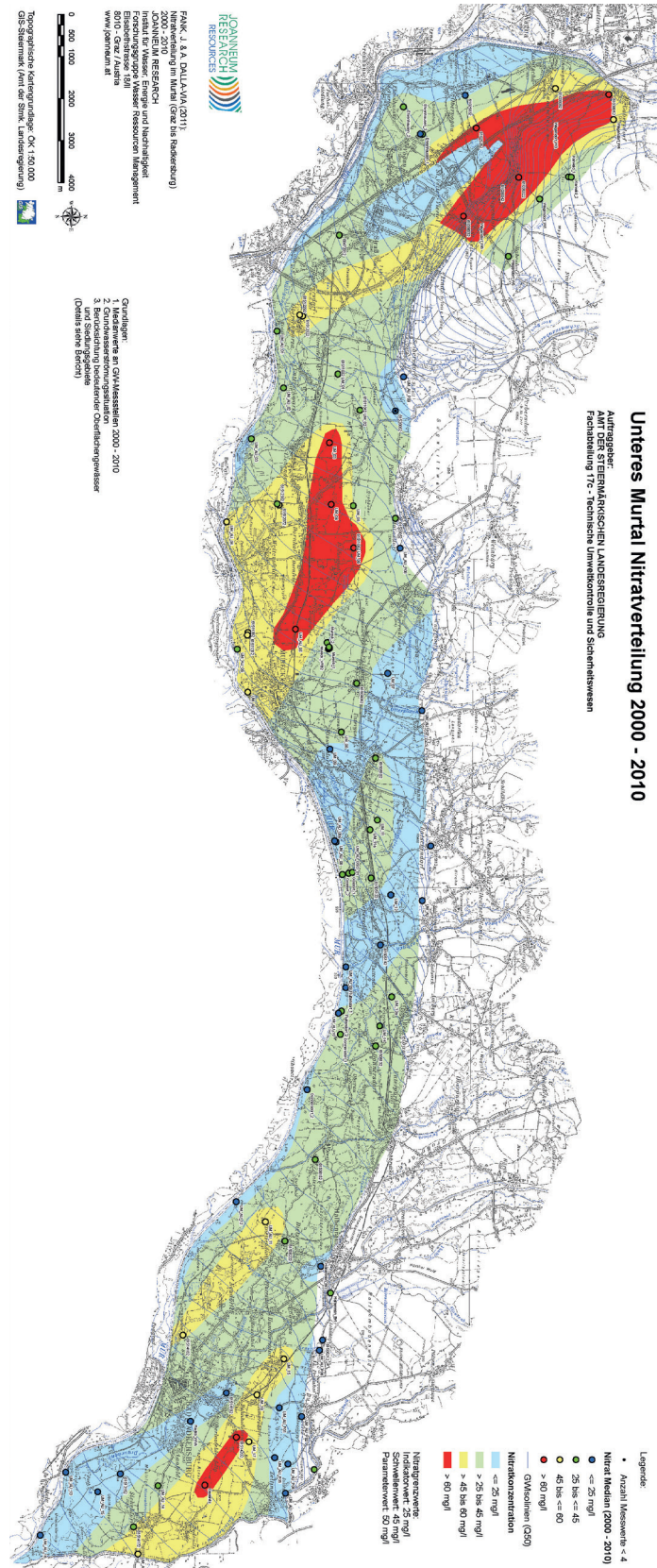


Abbildung 37:
Nitratverteilung im
Grundwasserkörper
„Unteres Murtal“²³.
(Quelle: Abt. 14/
Joanneum Research)

²³ FANK et al., 2012

Grazer Feld Nitratverteilung 2000 - 2010

Auftraggeber:
AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG
Fachabteilung 17c - Technische Umweltkontrolle und Sicherheitswesen

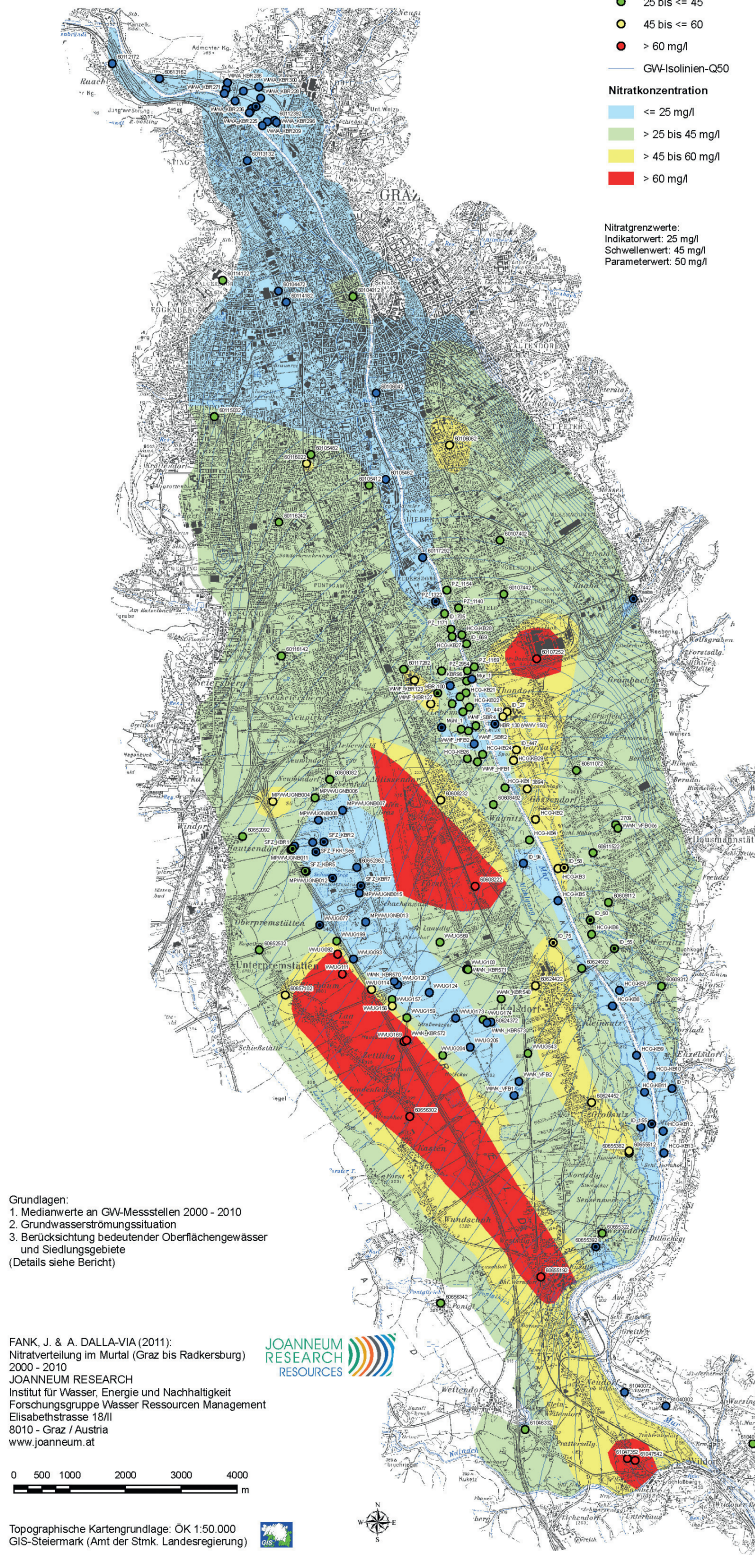


Abbildung 38:
Nitratverteilung im
Grundwasserkörper
„Grazer Feld“¹²⁴.
(Quelle: Abt. 14/
Joanneum Research)

Leibnitzer Feld Nitratverteilung 2000 - 2010

Auftraggeber:
AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG
Fachabteilung 17c - Technische Umweltkontrolle und Sicherheitswesen

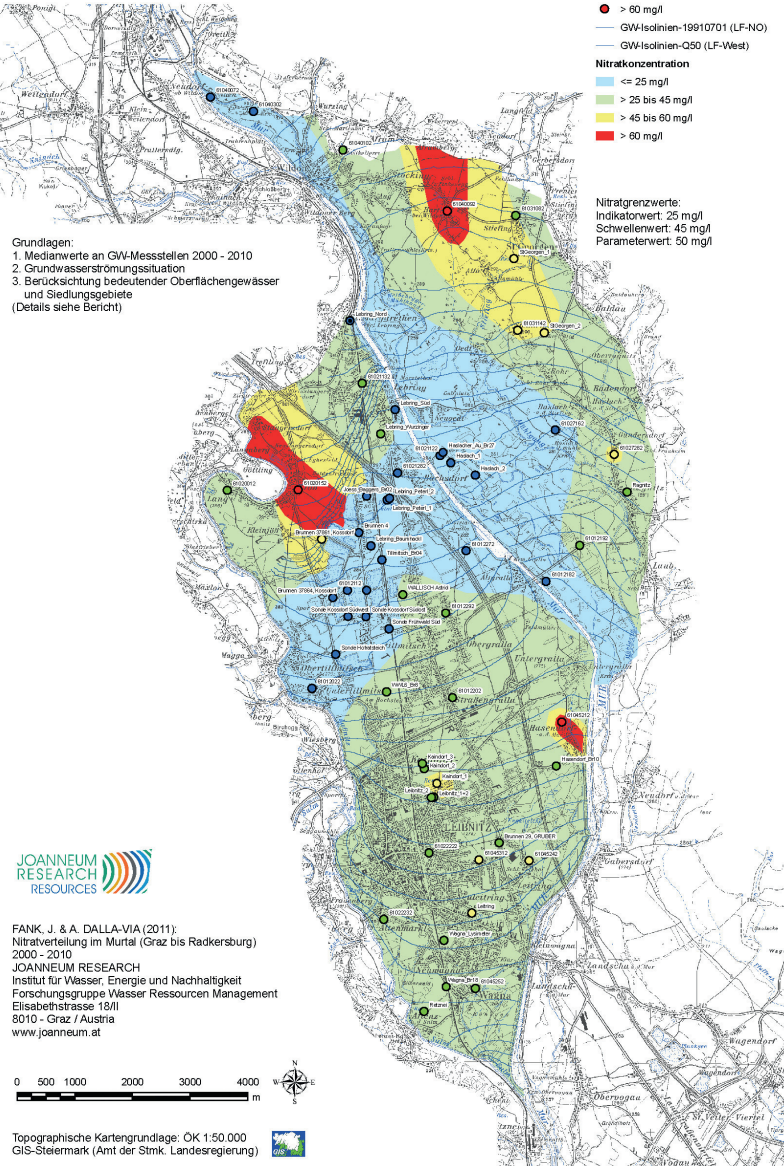


Abbildung 39:
Nitratverteilung im Grundwasserkörper Leibnitzer Feld²⁵.
(Quelle: Abt. 14/ Joanneum Research)

Von den steigenden Trends ist im Grazer Feld vor allem der östliche Teil umfasst, wobei auch nahe der Mur gelegene Messstellen als gefährdet zu erachten sind.

Im Leibnitzer Feld sind mehrfach steigende Trends vor allem im nordwestlichen Teil (Raum Jöb und Lebring) auszumachen, wobei sich eine große Zahl gefährdeter Messstellen auf den

südöstlichen Teil (Landscha bis Vogau) konzentriert. Der nordöstliche Teil des Leibnitzer Feldes weist sowohl eine größere Zahl steigender als auch gefährdeter Messstellen auf.

Im Unteren Murtal sind bis auf den Aubereich der Mur und das Gebiet zwischen Gosdorf und Weixelbaum keine Gebiete festzustellen, in welchen nicht steigende Trends erkennbar sind.

²⁴ FANK et al., 2012

²⁵ ebenda

Die gefährdeten Messstellen konzentrieren sich auf die Bereiche zwischen Lichendorf und Mureck, nördlich von Salsach sowie zwischen Halbenrain und Dedenitz.

Die detektierten Schwerpunkte der Nitratbelastung decken sich im Wesentlichen mit jenen, die durch die kontinuierliche statistische Auswertung und Darstellung in Form der Nitratverteilungskarten durch die JOANNEUM RESEARCH

Forschungsgesellschaft mbH (Joanneum Research) illustriert wurden (siehe *Abbildung 37*, *Abbildung 38* und *Abbildung 39*).

Der Verlauf der Nitratwerte in ausgewählten kommunalen Brunnen der großen Wasserversorger in den gegenständlichen Grundwasserkörpern lässt sich wie folgt darstellen (siehe *Abbildung 40*):

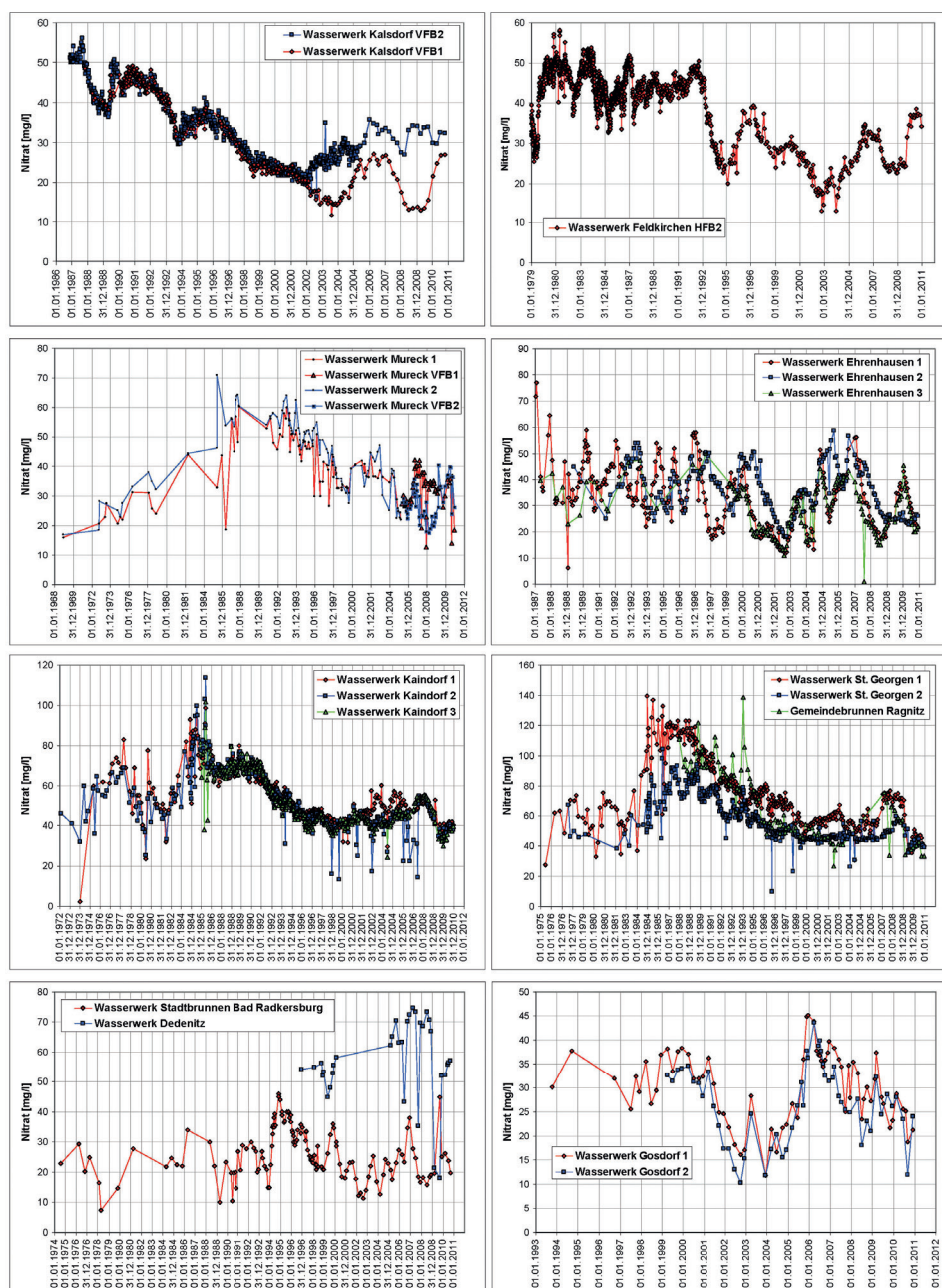


Abbildung 40: Verlauf der Nitratwerte in den Brunnen Kalsdorf des Wasserverbandes Umland Graz und Feldkirchen der Holding Graz, jeweils „Grazer Feld“; in den Brunnen St. Georgen und Kaindorf der Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH sowie Ehrenhausen des Wasserverbandes Leibnitzerfeld-Süd, jeweils „Leibnitzer Feld“; in den Brunnen Mureck der gleichnamigen Stadtgemeinde, Gosdorf des Wasserverbandes Grenzland-Südost sowie Radkersburg und Dedenitz der Stadtgemeinde Radkersburg, jeweils „Unteres Murta“ (FANK et al., 2012). (Quelle: Joanneum Research)

Die graphischen Darstellungen der Nitratwerte in den Brunnen der kommunalen Wasserversorger südlich von Graz (siehe Abbildung 39) zeigen ausgehend von den Höchstwerten Mitte der 80er Jahre, die teilweise weit über 100 mg/l lagen, ein markantes Abfallen bis zum Anbeginn des 21. Jahrhunderts. Ab ca. 2000 bis 2002 stagnieren die Nitratwerte, mit einem einzelnen markanten Höhepunkt zwischen 2004 und 2008.

Im Grazer Feld ist die Häufung der gefährdeten Messstellen im Nahbereich der Mur auf die Vorflutwirkung dieses Gewässers zurückzuführen. Das Grundwasser strömt der Mur zu und nimmt auf diesem Wege immer mehr Stickstoff auf, woraus letztendlich auch Grenzwertüberschreitungen resultieren.

Der Zentralraum des westlichen Grazer Feldes, insbesondere das Einzugsgebiet des Wasserwerkes Kalsdorf des Wasserverbandes Umland Graz profitiert dabei vom Vorhandensein zahlreicher Nassbaggerungen (z. B. Schwarzl-See), die wiederum als „Nitrat-Fallen“ ihre Wirkung entfalten. Dieser Umstand ist auf der Nitratverteilungskarte des Grazer Feldes (Abbildung 38) gut erkennbar. Die Nitratreduzierende Wirkung von offenen Grundwasserflächen mit grundwasserschonender Nutzung ist nachgewiesen.

Eine Ausnahme zur überwiegenden landwirtschaftlichen Quelle des Nitrats stellt das Grazer Feld dar. Die in dieser Nitratverteilungskarte dargestellten Bereiche mit hohen Nitratgehalten im Grundwasser sind nicht alleine der landwirtschaftlichen Nutzung anzulasten.

Von Norden nach Süden ist im Wesentlichen der generellen Grundwasserströmungsrichtung im Grazer Feld folgend, quer über das Stadtgebiet Graz eine stetige Zunahme des Nitratgehaltes zu erkennen. Als Gründe dafür sind einerseits

undichte Kanalisationsanlagen im Stadtgebiet und andererseits das gehäufte Vorhandensein von Gartenbaubetrieben mit entsprechend intensiver Bewirtschaftung im südlichen Teil des Stadtgebietes zu vermuten.

Letztlich kann zwischen Unterpremstätten und Wundschuh auch die intensive landwirtschaftliche Nutzung als Ursache erwartet werden.

Zur Abklärung und Differenzierung der einzelnen Schadstoffquellen und zur Entwicklung von geeigneten Gegenstrategien läuft derzeit im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung ein Projekt von Joanneum Research.

Die im Leibnitzer Feld erkennbaren markanten Belastungen sind aller Voraussicht nach der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung zuzuordnen, wobei auch ein deutlicher Einfluss der Randbereiche (Jöß und Stocking) erkennbar ist. Durch Nassbaggerungen im westlichen Leibnitzer Feld und den Einfluss von Oberflächengewässern in der Haslacher Au im östlichen Leibnitzer Feld sind die Belastungen deutlich abgeschwächt.

Auch im Unteren Murtal sind die hohen Nitratwerte der landwirtschaftlichen Nutzung zuzuschreiben, wobei durchwegs hohe Vorbelastungen bereits aus den Randbereichen entstammen. Zonen mit geringen Nitratwerten sind nur in jenen Gebieten zu finden, in welchen das Feld querende Oberflächengewässer durch Infiltration das Grundwasser abzureichern (verdünnen) vermögen, was aufgrund der Vorbelastung der Grabenlandbäche (z. B. zufolge Drainagierungen landwirtschaftlich genutzter Flächen) bei weitem nicht flächendeckend gelingt.

5.2.1.1.1.1 GENERELLE ENTWICKLUNG DER NITRATWERTE

Wie bereits ausgeführt zeigen die Nitratwerte nach einem deutlich Abfall bis Anfang des 21. Jahrhunderts eine Stagnation mit einem markanten „Hoch“ zwischen 2004 und 2008.

Dieser Anstieg ist auf die besonderen klimatologischen Bedingungen der Jahre zuvor und während dieser Jahre zurückzuführen. Den sehr trockenen Jahren 2001 und 2003, in welchen um etwa ein Viertel weniger Niederschlag fiel als im langjährigen Durchschnitt, folgten mit 2004 und 2005 zwei Jahre mit Niederschlägen über 100 % des langjährigen Mittels. Das durch mangelnde Grundwasserneubildung in den Jahren 2001 bis 2003 gebildete Depot an Stickstoff in der ungesättigten Bodenzone wurde mit den hohen Niederschlägen zwischen 2004 und 2005 ausgeschwemmt, was zu einem markanten Anstieg des Nitrates im Grundwasser führte, der erst ab ca. 2008 wieder zurückging.

Nichtsdestotrotz konnten bis jetzt die Werte des beginnenden 21. Jahrhunderts nicht unterschritten werden bzw. ist im langjährigen Schnitt in den Grundwasserkörpern „Grazer Feld“ und „Unteres Murtal“ bei weit mehr als der Hälfte der Messstellen ein steigender Trend zu beobachten.

Die Zahl der gefährdeten Messstellen (*Abbildung 41*), also jener mit Grenzwertüberschreitungen, liegt in allen Grundwasserkörpern im Bereich des Schwellenwertes von 30 %, der für die Ausweisung eines Beobachtungsgebietes gemäß QZV Chemie GW ausschlaggebend ist.

Zusammengefasst lässt sich feststellen, dass sich seit 2000 an der Grundwassersituation zufolge der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung in den gegenständlichen Gebieten nichts

Wesentliches geändert hat. Es ist vielmehr möglich, dass bei entsprechenden klimatologischen Konstellationen und bestehenden Trends der gute chemische Zustand langfristig nicht gehalten werden kann.

Es fehlt zudem ein notwendiges Maß an Sicherheitsreserven für z. B. klimatologisch ungünstige Konstellationen, zumal sich die Nitratwerte nur knapp unterhalb des relevanten Schwellenwertes von 45 mg/l eingependelt haben.

5.2.1.1.1.2 KONSEQUENZEN

Die beschriebene Entwicklung des Gehaltes an Nitrat in den Grundwasserkörpern des Murtales südlich von Graz bedarf auch rechtlicher Regelungen, zumal zu befürchten ist, dass Vorgaben der Europäischen Union langfristig nicht eingehalten werden können. Dazu zählt die Verordnung eines zeitgemäßen Regionalprogrammes. Dieses Programm, als „Grundwasserschutzprogramm Graz bis Radkersburg“ bezeichnet, soll die ordnungsgemäße Nutzung landwirtschaftlicher Flächen auf Basis bestehender Richtlinien (z. B. jene für sachgerechte Düngung) und Verordnungen (Aktionsprogramm Nitrat) neu regeln. Dabei wurde vor allem einem Verzicht der Ausbringung von Gülle im Herbst und der Bewirtschaftung entsprechend den Bodenertragswerten besonderes Gewicht gegeben.

Bezüglich des Parameters Ammonium ist für den Grundwasserkörper „Mittleres Ennstal (Trautenfels bis Gesäuse)“ ein vorläufiges Maßnahmengebiet und für den Grundwasserkörper „Hügelland zwischen Mur und Raab“ ein Beobachtungsgebiet auszuweisen.

Wie der Ist-Bestandsanalyse 2013 zu entnehmen ist, stellt Ammonium ebenso wie Nitrat einen Bestandteil des Stickstoffkreislaufes dar und wird in der Landwirtschaft vor allem in Form von Dünger auf den Boden aufgebracht. Dass im Grundwasser Ammonium und nicht Nitrat vorliegt, ist einem geringen Sauerstoffgehalt des Grundwassers, entweder durch dichte

Abdeckung und somit fehlenden Luftaustausch über die Bodenpassage (geringdurchlässige neogene Sedimente im Hügelland) oder durch hohe organische Gehalte (z. B. im Bereich von Mooren oder Auen, wie sie im Mittleren Ennstal vorliegen) und den damit verbundenen reduzierenden Bedingungen (i.d.R. auch hohe Eisen- und Mangangehalte), zuzuschreiben.

Abteilung 15
Gewässeraufsicht und Gewässerschutz

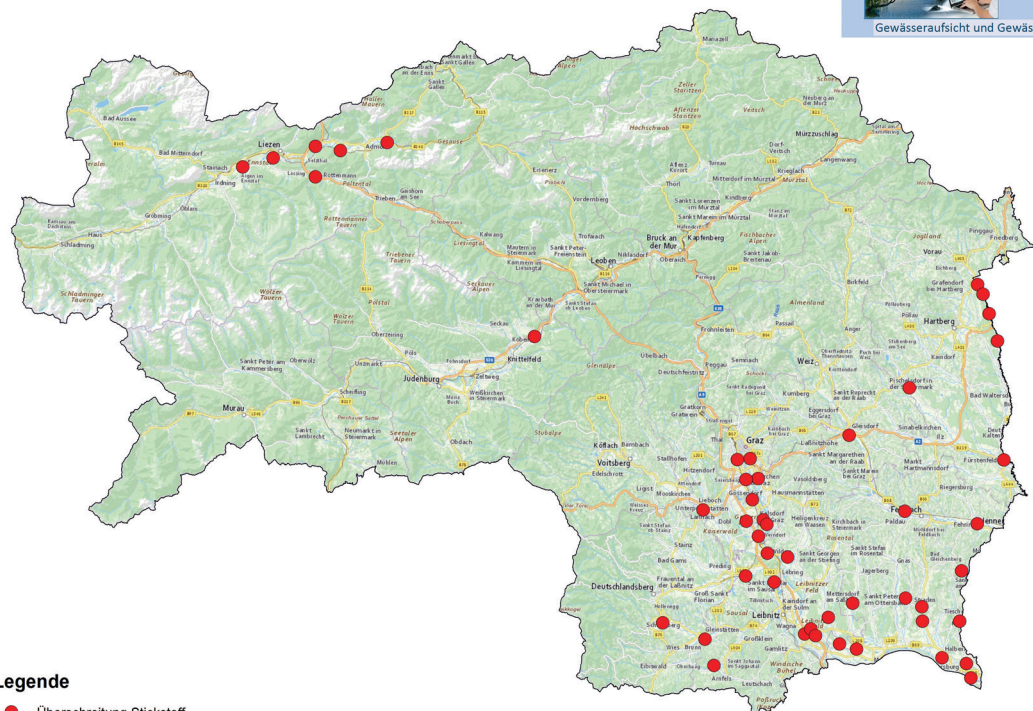


Abbildung 41:
Überschreitungen
der Stickstoffionen.
(Quelle: Abt.15)

Legende
● Überschreitung Stickstoff

5.2.1.1.2 ORTHO-PHOSPHAT

Auch dieser Parameter ist auf diffuse Einträge zurück zu führen, zumal Phosphor ebenso wie Nitrat einen wesentlichen Nährstoff für das Pflanzenwachstum darstellt.

Bezüglich des Parameters ortho-Phosphat waren im Beobachtungszeitraum 33 Überschreitungen (siehe Abbildung 42) gemäß

QZV Chemie GW festzustellen, wobei diese für die Grundwasserkörper „Mittleres Ennstal“, „Lafnitztal“ und „Hügelland zwischen Mur und Raab“ dermaßen markant ausgefallen sind, dass für jeden dieser Grundwasserkörper in der Ist-Bestandsanalyse 2013 Beobachtungsgebiete auszuweisen waren.

Abteilung 15
Gewässeraufsicht und Gewässerschutz

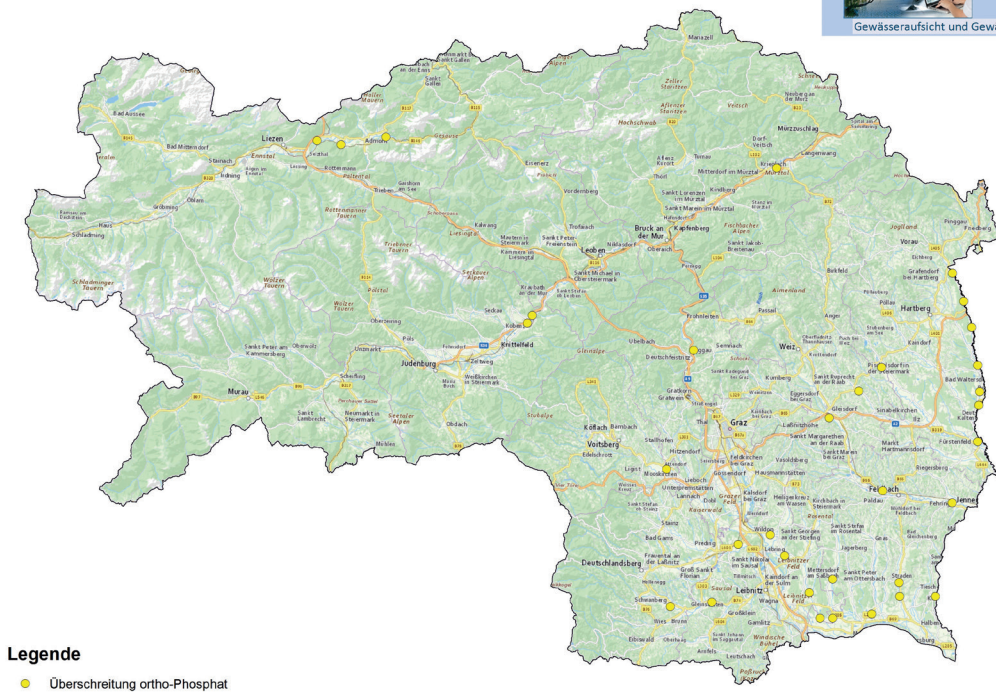


Abbildung 42:
Überschreitungen
von ortho-Phosphat.
(Quelle: Abt.15)

5.2.1.1.3 PESTIZIDE

Zum dritten Block der diffusen Einträge zählen die Pestizide. Atrazin und dessen Abbauprodukte (Metabolite) wie Desethylatrazin, Desisopropylatrazin, Desethyl-Desisopropylatrazin und 2-Hydroxyatrazin stellen eine „Altlast“ dar, da sie trotz Verbots der Aufbringung vor über 20 Jahren teilweise immer noch im Grundwasser nachweisbar sind. Die Konzentrationen lagen dabei im Jahr 2013 für Atrazin und Desethylatrazin insgesamt 33 Mal an 14 Messstellen über dem Maßnahmenschwellenwert von $0,1 \mu\text{g/l}$. Desethyl-Desisopropylatrazin konnte im Rahmen eines Sondermessprogramms im Beobachtungszeitraum 2010 bis 2012 insgesamt 34 Mal an 18 Messstellen über dem Schwellenwert nachgewiesen werden, wohingegen 2-Hydroxyatrazin in einem Sondermessprogramm 2013 7 Mal an 3 Messstellen über dem Schwellenwert lag.

Für den Berichtszeitraum 2010 bis 2012 ist bezüglich des Schadstoffes Desethyl-Desisopropylatrazin der Grundwasserkörper „Weststeirisches Hügelland“ als vorläufiges Maßnahmengebiet ausgewiesen.

Markant ist auch die Zahl der Nachweise des im Maisanbau verwendeten Pestizides S-Metolachlor, welches im Jahr 2013 mit 13 Einzelwertüberschreitungen an 9 Messstellen nachgewiesen werden konnte. Dessen Metabolite Metolachlor-Sulfonsäure und Metolachlor-Oxalsäure konnten im Rahmen eines Sondermessprogramms bei 390 (35 %) bzw. 140 (12 %) von 1.128 Messungen nachgewiesen werden, wobei 356 bzw. 115 Messwerte über $0,1 \mu\text{g/l}$ und noch 14 Messwerte für Metolachlor-Sulfonsäure über $3 \mu\text{g/l}$ lagen. Die betroffenen Messstellen (siehe Abbildung 43) liegen durchwegs in den für den Mais- und Kürbisanbau stark genutzten Gebieten in der Süd- und Oststeiermark. Im gesamten Gebiet sind nur wenige Messstellen vorhanden, in welchen Metolachlor-Sulfonsäure unter der Nachweisgrenze liegt.

Weitere Pflanzenschutzmittel und Metabolite, welche immer wieder mit Konzentrationen über dem Schwellenwert von $0,1 \mu\text{g/l}$ im Grundwasser aufgefunden werden, sind 2,6-Dichlorbenzamid (Metabolit des nicht mehr zugelassenen

Wirkstoffes Dichlobenil und des derzeit zugelassenen Wirkstoffes Fluopicolid), Terbutylazin und sein Metabolit Desethylterbutylazin, Dicamba, N,N-Dimethylsulfamid (Metabolit von Dichlofluanid und Tolyfluanid), Desphenyl-Chloridazon (Metabolit von Chloridazon), Alachlor-Sulfonsäure (Metabolit von Alachlor), Saccharin (z. B. Metabolit von Propoxycarbazon) und 6-Chlor-2,4-diamino-Triazin (Metabolit verschiedener Triazine).

Außerdem wurden für einige weitere Wirkstoffe und Metaboliten seltene Schwellenwertüberschreitungen aufgefunden, welche auf nicht ordnungsgemäße Verwendung, insbesondere auch durch nicht berufsmäßige Verwender im Hausgarten zurückzuführen sein dürften.

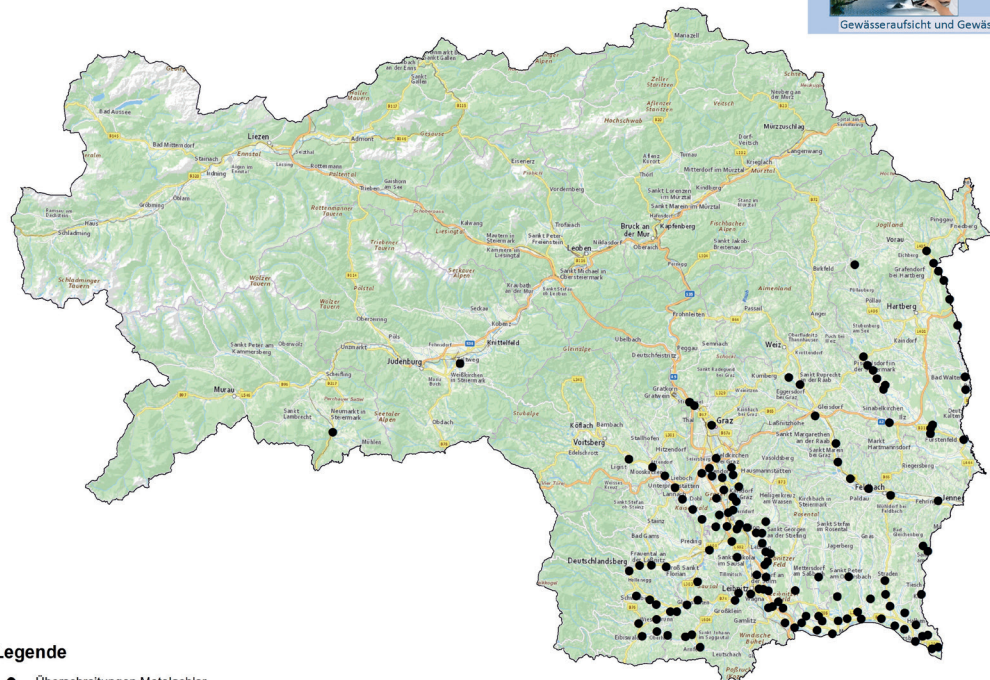


Abbildung 43:
Überschreitungen
von Metolachlor
einschl. Metaboliten.
(Quelle: Abt.15)

5.2.1.1.4 SCHWERMETALLE

Die im Zeitraum 2010 bis 2012 gemessenen 22 Überschreitungen von Schwermetallen sind im Wesentlichen geogener Natur (siehe *Abbildung 44*).

Blei wurde im Grundwasserkörper Aichfeld-Murboden nachgewiesen, was aufgrund der Bleivorkommen der Wölzer Tauern im mittleren Einzugsgebiet der Pöls nicht verwundert.

Chrom überschritt an einer Messstelle in den Niederen Tauern den Schwellenwert. Insgesamt sind die Niederen Tauern reich an kleinen, wirtschaftlich unbedeutenden Vererzungen.

Das mit insgesamt 17 Überschreitungen häufigste Schwermetall ist Arsen. Es findet sich neben dem Ennstal vor allem in den Tälern der Südost- und Südweststeiermark (Sulm, Saggau, Lafnitz, Feistritz, Raab) und im Hügelland zwischen Mur und Raab.

Die Herkunft dieses Schwermetalls kann zweierlei Ursachen haben: Einerseits sind in den neogenen Sedimenten der Südost- und Südweststeiermark zahlreiche kleinere Kohlevorkommen bekannt und Kohle weist sehr häufig höhere Arsengehalte auf. Im Oberen und Mittleren Ennstal sind es vor allem die Gesteine der Grauwackenzone, die u. a. sekundäre Arsen-

vererzungen enthalten. Durch Seitenbäche und Hangbewegungen wurde das Gestein in das Ennstal transportiert und es wird aufgrund der durchwegs sauren (anmoorigen) Böden Arsen gut gelöst.

Andererseits erscheint wissenschaftlich nachgewiesen, dass vor allem Kalk- und Mineraldünger sowie Mineralfutterkomponenten relativ hohe Arsengehalte aufweisen können.

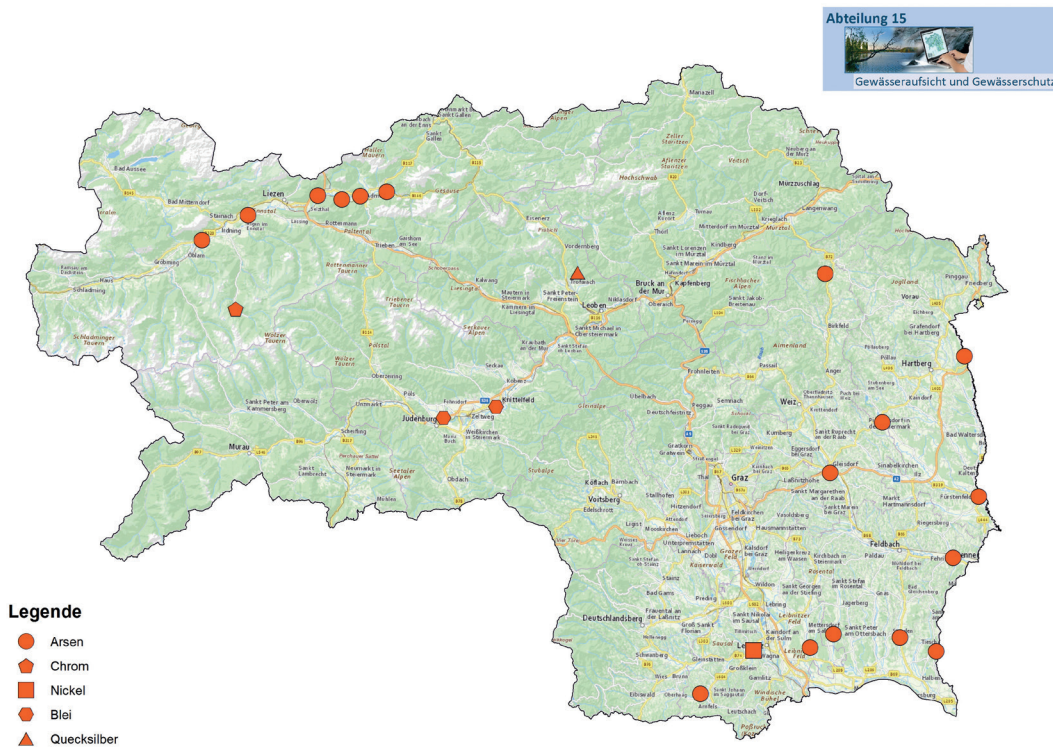


Abbildung 44:
Überschreitungen von Schwermetallen, insbesondere Arsen (rote Kreise).
(Quelle: Abt.15)

5.2.1.1.5 CHLORID

Dieser Analyt überschritt im Beobachtungszeitraum 2010 bis 2012 nur zweimal den Mittelwert gemäß QZV Chemie Grundwasser (siehe Abbildung 45). Da die Überschreitungen nicht im Nahbereich von bekannten Steinsalzvorkommen auftraten, liegt nahe, dass die Auf-

bringung von salzhaltigen Auftaumittel auf Verkehrswegen zu diesen führte. Dies ist ein häufiger Grund für kurzfristige Belastungen des Grundwassers insbesondere in und kurz nach der Tauperiode, jedoch derzeit ohne großflächige und dauerhafte Nachweise.

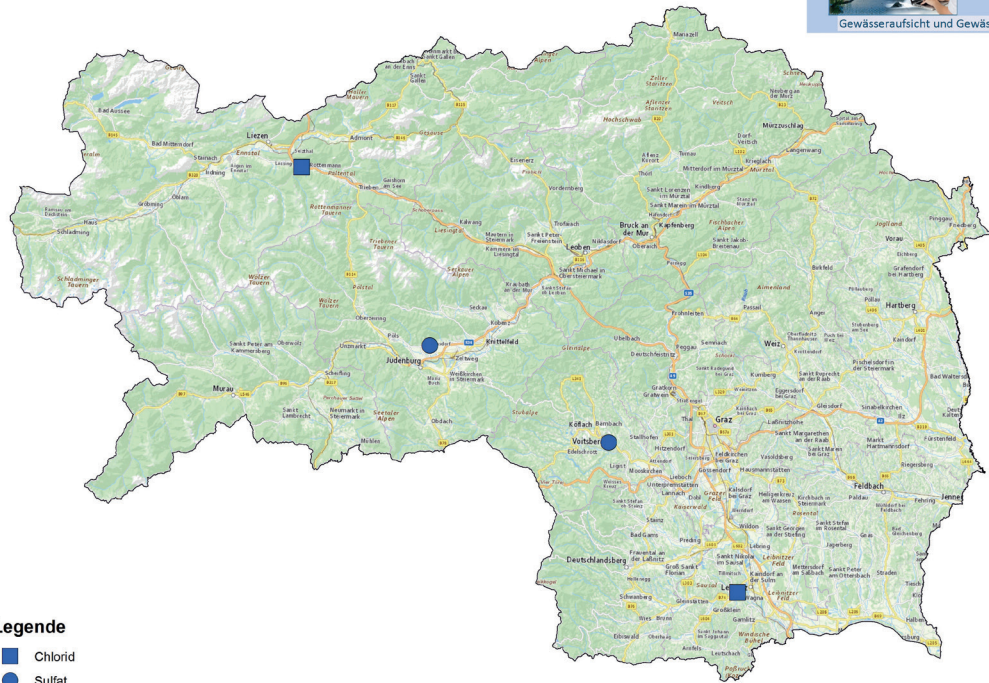


Abbildung 45:
Überschreitungen
von Sulfat (blauer
Kreis) und Chlorid
(blaues Quadrat).
(Quelle: Abt.15)

5.2.1.1.6 SULFAT

Dieser Analyt überschreitet ebenfalls an 2 Messstellen den Schwellenwert (siehe Abbildung 45). Beide liegen im Nahbereich von Kohlevorkommen, womit diese Überschreitungen geogen erklärt werden können.

5.2.1.1.7 RADIONUKLIDE

Im Rahmen des Projektes „Bestimmung der Aktivitätskonzentration von ^{222}Rn (Radon), ^{238}U (Uran), ^{226}Ra , ^{228}Ra (Radium) und ^{137}Cs (Cäsium) in Wasserproben“ der Abteilung 15, in Zusammenarbeit mit der staatlich akkreditierten Prüfstelle Strahlenmesstechnik Graz, wurden Wasserproben aus 50 repräsentativ verteilten Messstellen in der Steiermark gemessen. Die Proben wurden in den Jahren 2010 bis 2012 gezogen.

Für Radon wiesen über 90 % der gemessenen Standorte eine Aktivitätskonzentration $< 50 \text{ Bq/kg}$ auf. Die gemessenen Radium- und Uran-Aktivitätskonzentrationen liegen durchwegs unter den Nachweisgrenzen und es konnte keine

Kontamination der untersuchten Wässer mit dem künstlichen Radionuklid ^{137}Cs festgestellt werden.

5.2.1.1.8 HERAUSFORDERUNGEN

Wie bereits den Ausführungen zu den einzelnen Schadstoffgruppen zu entnehmen ist, stellen die diffusen Einträge insbesondere aus landwirtschaftlicher Nutzung die größte Herausforderung dar.

Nitrat und Phosphor aus der Düngung landwirtschaftlicher Flächen sind im Grundwasser omnipräsent. Pestizide zählen zu den weiteren Schadstoffen selbiger Herkunft, wobei die Altlast „Atrazin“ zusehends von anderen Wirkstoffen abgelöst wird.

Dabei kommt der Erforschung des Eintragspfades über Boden, ungesättigte Zone bis zum Grundwasser, eine besondere Bedeutung zu. Diesbezügliche Forschungen können an der Forschungseinrichtung „Lysimeter Wagna“ durchgeführt werden. Schon bisher lieferte sie

wertvolle Erkenntnisse bezüglich des Verhaltens von Nitrat auf dem Weg zum Grundwasser. Hinkünftig wird das Augenmerk auch auf die Pestizidproblematik zu lenken sein.

Hohe Schwermetallgehalte im Grundwasser sind durchwegs geogener Herkunft und wären bei der Trinkwassernutzung entsprechend zu berücksichtigen.

Radionukliduntersuchungen zeigten weder Langzeitauswirkungen des Atomunfalles von Tschernobyl noch geogen besondere Auffälligkeiten.

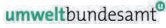

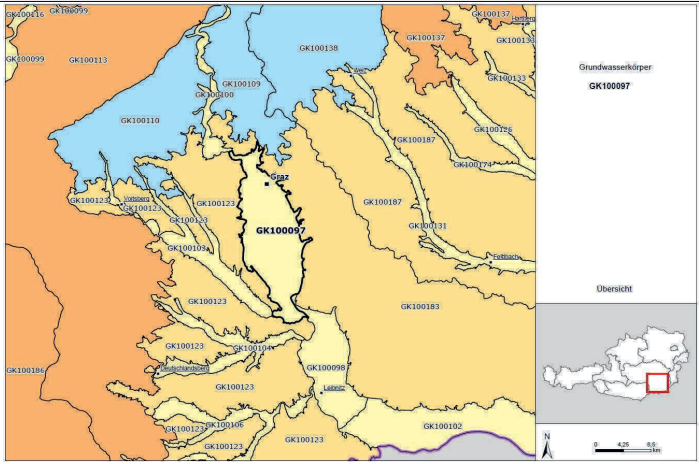
Eine noch im Entstehen begriffene Bewusstseinsbildung hinsichtlich Spurenstoffen wird das Fundament zukünftiger Forschungsrichtun-

gen darstellen. Vor allem die Rückstände von Human- und Veterinärpharmazeutika sowie Lebens- und Futtermittelzusatzstoffen etc. werden hinsichtlich Austrag, Vorkommen im Grund- und somit Trinkwasser sowie Auswirkungen auf den Menschen näher zu erforschen sein.

5.2.1.2 QUANTITÄT

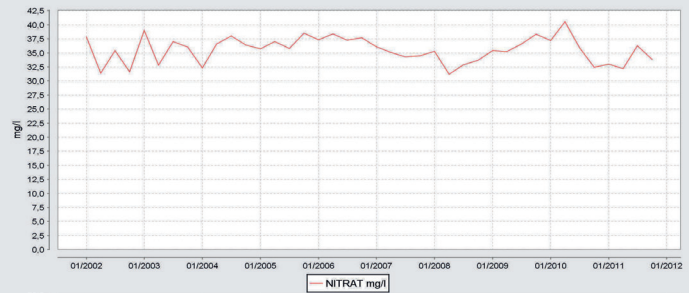
Die im Wasserversorgungsplan Steiermark 2002 in Kapitel 4 vorgenommene Erfassung und Bewertung der Wasservorkommen hat sich aus quantitativer Sicht grundsätzlich nicht verändert, lediglich der Wissensstand hat sich erweitert. Die Erkenntnisse und Entwicklungen der letzten Jahre werden nach einem kurzen Überblick derselben dargestellt.

5.2.1.2.1 GWK-STAMMDATENBLATT "GRAZER FELD"

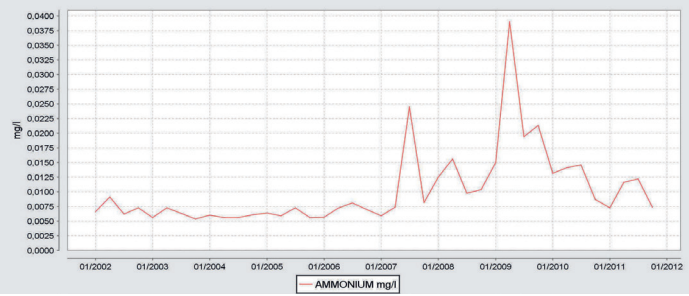
	GK100097	11.12.2012
<h2 style="margin: 0;">GRUNDWASSERKÖRPER-STAMMDATENBLATT</h2>		
<p>Datenquelle Erhebung der Wassergüte in Österreich gemäß Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. I Nr. 479/2006, i.d.g.F.; BMLFUW, Sektion VII/1 Nationale Wasserwirtschaft;</p>		 lebensministerium.at
<h3 style="margin: 0;">GK100097 Grazer Feld (Graz/Andritz - Wildon) [MUR]</h3>		
<p>Planungsraum Nummer: PL100008 Planungsraum Bezeichnung: Mur (MUR) Bundesländer: Steiermark Anzahl beprobter Messstellen: 38 Probe-Zeitraum: 2011 Wasserhärte (Jahresmittelwert, °dH): 12,80 Wassertemperatur (Jahresmittelwert, °C): 11,5</p>		
<p>Lage</p>		
<p>Einzelgrundwasserkörper oder Gruppe</p>	Einzel GWK	
<p>Aquifer Typ - vorwiegend</p>	Porengrundwasser	
<p>Art des Grundwasserkörpers</p>	oberflächennaher GWK	
<p>Grenzüberschreitend</p>	nein	
<p>Fläche [km²]</p>	166	
<p>Druckverhältnisse (vorwiegend)</p>	frei	

GWK Kurzbeschreibung	Das Grazer Feld umfasst eine Fläche von 166 km ² . Ausgehend von der Talenge des Murtales im N weitet sich der Talboden bis auf 9 km Breite zum Grazer Feld. Die Längserstreckung liegt bei etwa 27 km. Im W wird das Grazer Feld durch den Plabutsch-Buchkogel-Zug begrenzt, im S durch die Kaiserwaldterrasse und im E durch die Berge des oststeirischen Hügellandes. Die hydraulische Durchlässigkeit ist stark. Die Mächtigkeiten der sandig-lehmigen Deckschichten über dem wärmzeitlichen Schotterkörper liegt im Mittel zwischen 0,4 und 0,8 m. Niederschlagsversickerung, Oberflächenwasserinfiltration und Grundwasserzuström tragen zu Grundwasseranreicherung bzw. -erneuerung bei.	
Grundwasserleiter (Aquifer)	Aquifer Typ - vorwiegend	Porengrundwasser
	Petrographie - Hauptanteil	Grobkies
	Petrographie - Hauptanteil	Glazialsedimente mit einzugsgebietsspezifischen Sedimenten: Gneise, Glimmerschiefer, Karbonate
	Petrographie - Nebenanteil	siltiger / schluffiger Sand
	Petrographie - Nebenanteil	Gneise, Glimmerschiefer, Karbonate
	Geologisches Alter - Hauptanteil	Quartär
	Geologisches Alter - Nebenanteil	Quartär
Deckschicht	Deckschicht(en) vorhanden	ja
	Flächenanteil (%)	>75%
Deckschicht Petrographie	Sonstige, Glazialsedimente mit einzugsgebietsspezifischen Sedimenten: Gneise, Glimmerschiefer, Karbonate	
Seehöhe [m]	Min.	291
	Mittel	337
	Max.	468
Niederschlag [mm]	Min.	814
	Mittel	860
	Max.	926
Landnutzung nach CORINE	CORINE: 1. BEBAUTE FLÄCHE	57,70
	CORINE: 2. LANDWIRTSCHAFTLICHE FLÄCHEN	33,00
	CORINE: 3. WÄLDER UND NATURNAHE FLÄCHEN	8,30
	CORINE: 5. WASSERFLÄCHEN	0,80
Geogene Hintergrundwerte (GeoHint)	Arsen (µg/l)	5,2
	Chloride (mg/l)	26,3
	Eisen (mg/l)	3
	Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm)	808
	Mangan (mg/l)	0,47
	Ammonium (mg/l)	0,07
Mögliche Belastung durch	Wasserentnahmen, künstliche GW-Anreicherung, Bauwerke, Industrieanlagen, ausgewiesene Altlasten, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Tourismus	
Zustand und Trend	Chemischer Zustand	gut
	Mengenmäßiger Zustand	gut
	Signifikanter steigender Trend	nein

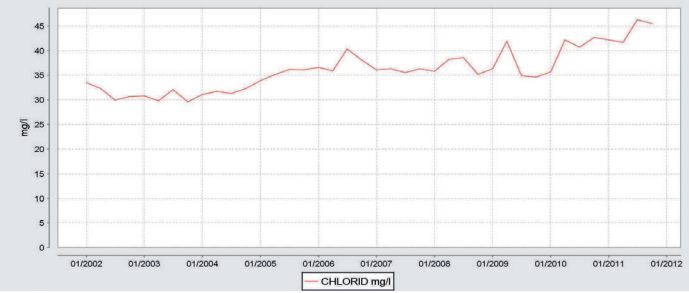
NITRAT mg/l 2002-2011



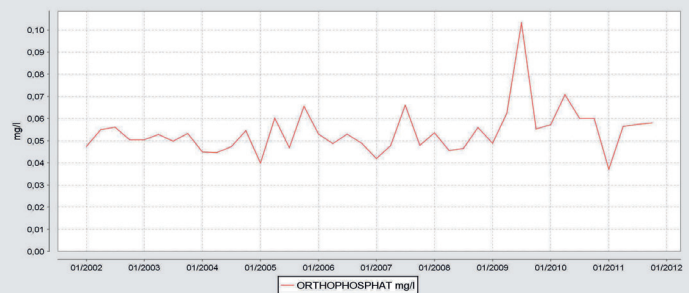
AMMONIUM mg/l 2002-2011



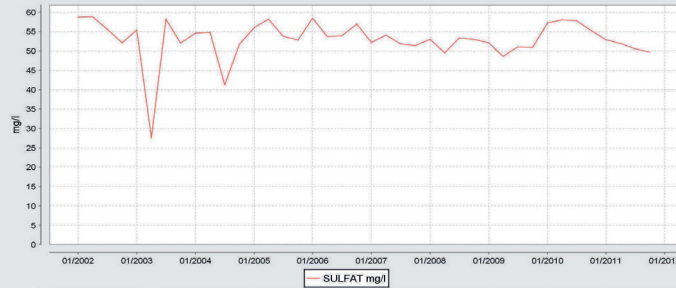
CHLORID mg/l 2002-2011



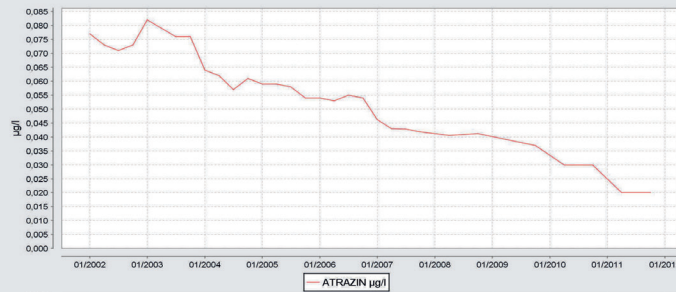
ORTHOPHOSPHAT mg/l 2002-2011



SULFAT mg/l 2002-2011



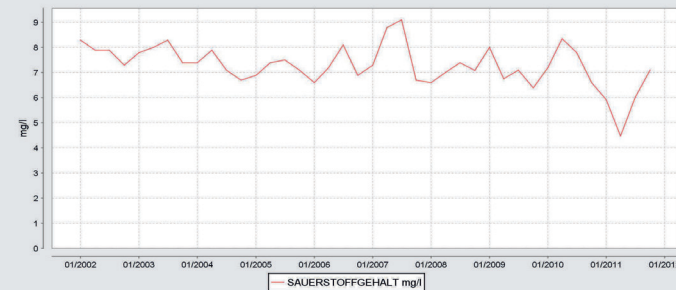
ATRAZIN µg/l 2002-2011



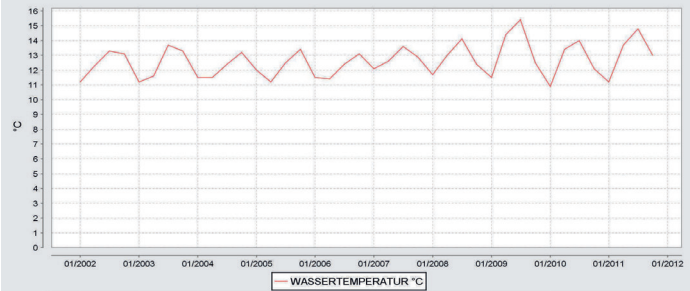
DESETHYLATRAZIN µg/l 2002-2011



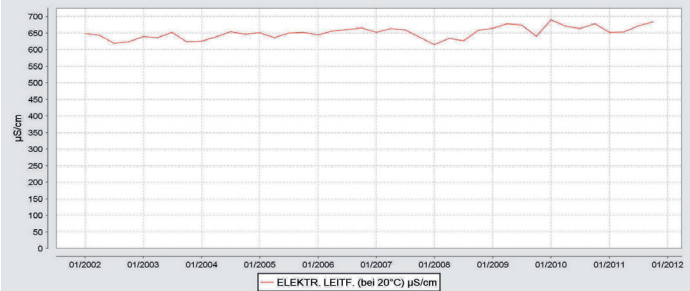
SAUERSTOFFGEHALT mg/l 2002-2011



**WASSESTEMPERATUR °C
2002-2011**



**ELEKTR. LEITF. (bei 20°C)
µS/cm 2002-2011**



5.2.1.2.2 GWK-BESCHREIBUNG „GRAZER FELD“ – OBERFLÄCHENNAHES GRUNDWASSER

Nach der Talenge zwischen Jungfernsprung und Kanzelkogel tritt die Mur aus dem Bergland in das Vorland aus. Der Talboden weitet sich bis auf 9 km Breite zum Grazer Feld, dessen westliche Begrenzung bis Seiersberg von Gesteinen des Grazer Paläozoikums des Plabutsch-Buchkogelzuges aufgebaut wird. Im Süden schließt die breite Fläche der Kaiserwaldterrasse an und begrenzt das Feld. Der östliche Talrand wird von jungtertiären Ablagerungen des oststeirischen Hügellandes mit einigen Paläozoikumsaufbrüchen gebildet. Kalvarienberg und Grazer Schlossberg ragen inselartig aus der quartären Lockergesteinsfüllung des Tales auf.

Das Grazer Feld erstreckt sich, ausgehend von der Enge des Murtales bei Raach im Norden, bis zur Talenge bei Wildon im Süden. Die randliche Begrenzung erfolgt im Westen durch den Plabutsch-Buchkogelzug sowie, im südlichen Teil, durch die Kaiserwaldterrasse und im Osten durch die dem Hügelland des

Oststeirischen Beckens zugehörigen Berge (siehe *Abbildung 46*).

Das gesamte Grazer Feld ist in seiner Morphologie von den weit ausgedehnten Terrassenflächen der würmzeitlichen Schotter, die annähernd parallel zur Mur angeordnet sind, geprägt, in die die Austufe als Erosionsform eingetieft ist.

Die tieferen Anteile der fluvioglazialen Schotter stellen, wie bereits erwähnt, den Aquifer dar, der vielfach genutzt wird. Das Spektrum der Nutzung reicht dabei von der Einzeltrinkwasserversorgung über die kommunale Nutzung (Holding, Wasserverband Umland Graz, Wasserverband Grazerfeld Südost) bis zur Nutzwassergewinnung sowohl für landwirtschaftliche als auch für gewerbliche Zwecke. Einen besonderen Schutz genießen die Wasservorkommen durch die bereits verordneten Schongebiete Feldkirchen und Kalsdorf sowie durch das vor Verordnung stehende Schongebiet Gössendorf und durch die Schutzgebiete Feldkirchen, Kalsdorf und Gössendorf.

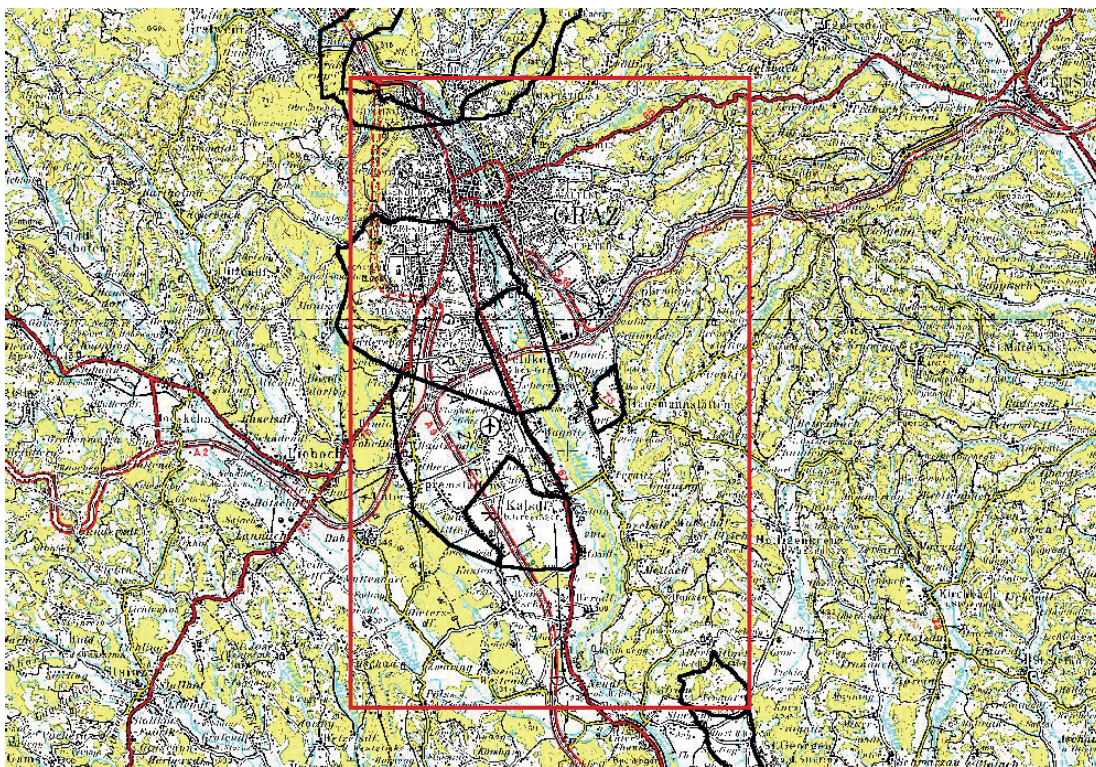


Abbildung 46:
Lage des Grazer
Feldes (Quelle:
Abt.14/GIS-Stmk)

5.2.1.2.2.1 GEOLOGIE

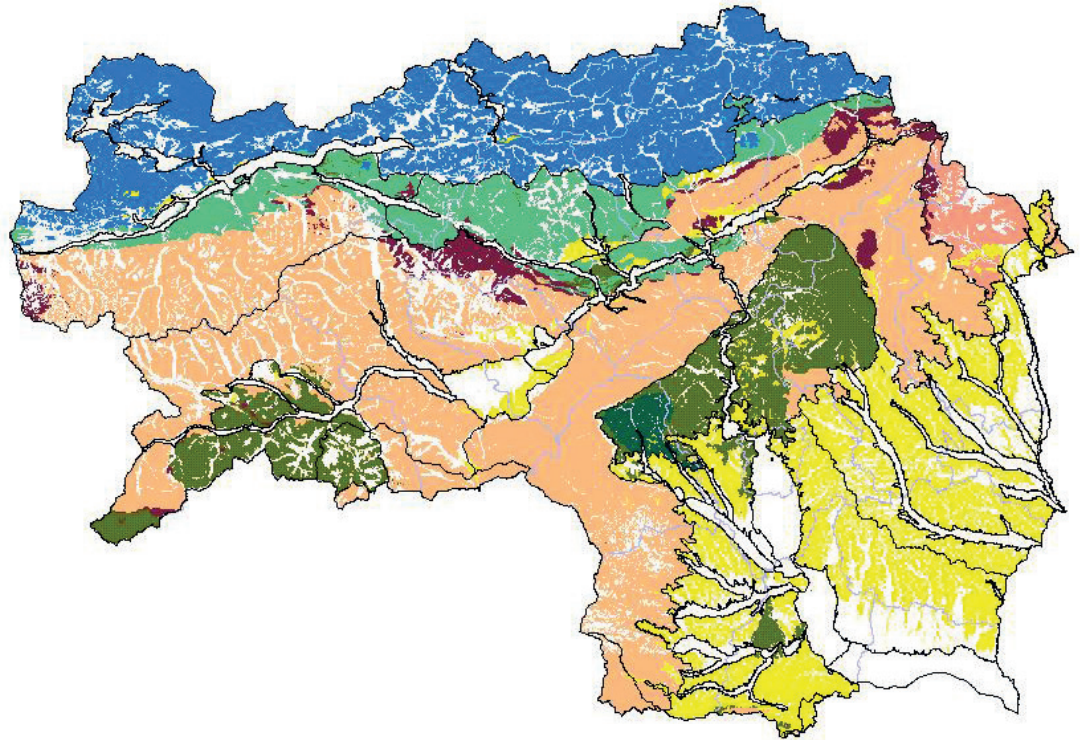


Abbildung 47:
Geologische
Übersichtskarte
der Steiermark
(Quelle: Abt.14/
GIS-Stmk)

Das nördliche Grazer Feld wird im W und N durch Gesteine des Grazer Paläozoikums begrenzt, im E durch überwiegend tonig-schluffige tertiäre Sedimente. Frühere Untersuchungen zeigen, dass Teilbereiche des Westabfalls der meist verkarsteten paläozoischen Schichten des Plabutsch-Buchkogelzuges in das Grazer Feld entwässern. Der Plabutschzug wird in N-S-Richtung durch einen Straßentunnel gequert, wobei am Südportal etwa 10-15 l/s Drainagewässer in den Schottern der Würmterrasse versickern (siehe *Abbildung 47*).

Die tertiären feinklastischen Ablagerungen am Ostrand des gesamten Grazer Feldes sind überwiegend gering durchlässig und daher von untergeordneter Wasserführung.

Die Kaltzeiten waren im Grazer Feld durch wiederholte Phasen der Erosion und Akkumulation gekennzeichnet. Heute ist das Becken mit überwiegend gut durchlässigen quartären sandigen

Kiesen aufgefüllt, die einen mengenmäßig recht bedeutenden Aquifer darstellen. Einen breiten Raum nimmt die höhere Teilflur der Würm-Niederterrasse (Bahnhofsterrasse) mit einem markanten Abfall zur etwa 2 km breiten holozänen Austufe ein. In manchen Bereichen sind noch tiefere Teilfluren der Würmterrasse zwischengeschaltet.

Zwei Grundgebirgsaufbrüche ragen im Stadtgebiet insel förmig aus der breiten Schotterflur: der Schlossberg (Dolomit) und der Kalvarienberg (Schichten von Kher). Ältere Hochterrassen sind noch im Süden am westlichen Talrand vorhanden.

Auch südlich der A2 bilden die Austufe der Mur und die Würm-Hauptterrasse die Haupteinheiten des Grazer Feldes. Begrenzt wird das südliche Grazer Feld im Westen von der Kaiserwaldterrasse und im Osten von geringdurchlässigen tertiären Ablagerungen (Sarmat).²⁶

²⁶ HARUM et al., 1994

Das Relief des tertiären Untergrundes ist durch eine weitgehend dem heutigen Verlauf der Mur folgende Tiefenrinne geprägt, in die im Raum Kalsdorf und im NW von Werndorf von W her Seitenrinnen einmünden.²⁷

Im Bereich des Stadtgebietes werden die quartären Schotter großteils von tertiären tonig-sandigen Schluffen, untergeordnet auch tertiären Sanden, unterlagert.²⁸ Die Tertiäroberkante ist im gesamten Grazer Feld als Wasserstauer anzusehen.

Im nördlichen Grazer Feld liegen die Quartärmächtigkeiten im holozänen Talboden fast durchwegs über 20 m. Die größten Mächtigkeiten liegen bei bis zu 53 m (Tiefenrinne im tertiären Stauer, westlich der Mur im Bereich des Hauptbahnhofs Richtung Norden). Auf den Hauptterrassen liegen die Quartärmächtigkeiten meist zwischen 10 m bis 20 m.²⁹

5.2.1.2.2.1.1 HÖHERE TERRASSEN

Reste der „Oberen Terrassengruppe“ (Prägünz) werden von Winkler-Hermaden 1955 in St. Peter genannt (ehem. Ziegelei Wienerberger).

Seiner „Mittleren Terrassengruppe“ (Günz-Mindel) werden die Kaiserwaldterrasse und Restflächen bei Messendorfberg am östlichen Talrand zugeordnet.

Die Kaiserwaldterrasse erstreckt sich von Seiersberg bis zum Mündungsbereich des Kainachtales und ist ein bis 2,5 km breites, durch Dellen und Gräben zerschnittenes Plateau. Sie wird von einem im zentralen Abschnitt durchschnittlich 13 m mächtigen Schotterkörper und einer um 6 m mächtigen Lehmhaube aufgebaut.³⁰ Der Terrassenkörper liegt einem Sockel aus wasserstauenden jungtertiären Feinsedimenten auf, dessen Oberkante über dem Niveau der Niederterrassenoberfläche ausstreicht. Im Schotterkörper belegen zahlreiche Gesteinsleichen die fortgeschrittene Verwitterung; meist treten reichlich schluffig-sandige

Beimengungen auf. Die Komponenten bestehen hauptsächlich aus Gneisen, kristallinen Schiefern, Pegmatiten, Amphiboliten und Quarzen, wobei Karbonatgesteine vollkommen fehlen. Die Lehmbedeckung enthält in unterschiedlichem Ausmaß Ton-, Schluff- und Sandanteile und trägt aufgrund ihrer wasserstauenden Eigenschaften tagwasservergleyte Böden (Pseudogleye). Sie wird als mehrphasig entstandene, kaltzeitliche äolische Staublehmablagerung angesehen.³¹ Morphologisch ist die Kaiserwaldterrasse durch eine starke Zerfurchung durch Täler (Poniglbach, Gepringbach) und durch die randliche Auflösung durch Dellen und Gräben gekennzeichnet. Die Terrassenoberfläche liegt in Seehöhen um 350 m und damit rund 25 m über der Hauptterrasse des Grazer Feldes (Niederterrasse).

Ein Rest eines höher gelegenen pleistozänen Talniveaus in typischer Ausbildung liegt bei Hart, südlich von Messendorfberg in ca. 380 m SH. Einem extrem stark verwitterten basalen Schotterkörper lagert eine mächtige Staublehmdecke (hauptsächlich Schlufffraktion) auf. Ein von FINK³² aus der Lehmgrube Messendorf – die Lehme wurden zur Ziegelherstellung abgebaut – beschriebenes Profil zeigt eine 8 m mächtige Staublehm- bzw. Lössablagerung, die durch zwei fossile warmzeitliche Bodenhorizonte gegliedert wird.

5.2.1.2.2.1.2 DIE HOCHTERRASSE

Beiderseits des Grazer Feldes treten am Talrand abschnittsweise Rissterrassen (Helfbrunner Niveau) auf.

²⁷ HARUM et al., 1994; OTT & SCHICKOR, 1990

²⁸ HARUM et al., 1996

²⁹ ebenda

³⁰ LEDITZKY 1978

³¹ FINK 1961

³² ebenda

Zwischen Neupirka und Unterpremstätten schaltet sich zwischen Kaiserwald- und Niederterrasse die maximal 700 m breite Flur von Windorf ein, die ca. 6 m bis 7 m über der Hauptterrasse des Grazer Feldes liegt. Sie wird von einem ca. 5 m mächtigen, sandig-kiesigen Schotterkörper aufgebaut, der als risszeitliche Ablagerung gedeutet wird.³³ Darüber lagern ca. 5 m mächtige Lehme.

In südöstlicher Fortsetzung der Kaiserwaldterrasse erstreckt sich zwischen den Ortschaften Ponigl, Weitendorf und Steindorf eine lehmbedeckte, randlich zerdellte Flur, die LEDITZKY³⁴ ebenfalls dem Helfbrunner Niveau zuordnet. Sie erhebt sich ca. 10 m über die Hauptterrasse.

Kleinere Reste von Rissterrassen finden sich bei Andritz und in Geidorf in ca. 380 m SH. Bei Waltendorf und St. Peter liegt deren Oberfläche zwischen 365 m und 370 m SH. Die über einem meist geringmächtigen Schotterkörper (Kies und Sand) lagernde Staublehmdecke (v. a. Schluff) wurde in Waltendorf und St. Peter in mehreren Lehmgruben abgebaut. Sie wird im Durchschnitt etwa 5 m mächtig.

5.2.1.2.2.1.3 DIE NIEDERTERRASSE

Das beherrschende landschaftliche Element im Raum Graz ist neben der Auzone der Mur die breit ausgebildete Niederterrasse.³⁵

Der Abfall dieser Hauptterrasse des Grazer Feldes (auch als Steinfeldterrasse bezeichnet) zur Murau ist teilweise durch schmale Teilfelder gegliedert (Karlau, Feldkirchen, Wagnitz, Großsulz-Werndorf westlich der Mur, Liebenau und Fernitz im Osten).

Auf der rechten (westlichen) Murseite setzt die Terrasse nach der Enge von Raach-Weinzödl bei Gösting in 375 m bis 380 m SH. an, liegt in Puntigam bei 346 m und fällt bis zur Einmündung des Kainachtales nördlich von Wildon auf knapp über 300 m SH. ab. Sie erreicht zwischen Unterpremstätten und Wagnitz 5 km Breite. Der Terrassenabfall zur Au ist vor allem im Stadt-

gebiet von Graz stellenweise stark abgeflacht (Keplerstraße, Annenstraße), die Höhenunterschiede betragen bei Gösting ca. 12 m, bei der Brauerei Puntigam 8 m bis 9 m und nördlich von Wildon ca. 5 m. Die tieferen Teilfluren sind nur wenige 100 m breit und liegen in der Karlau und bei Feldkirchen 5 m bis 6 m tiefer als die Hauptflur.

Östlich der Mur liegt die Oberfläche des großteils abgebauten Terrassenrestes bei Weinzödl um 380 m SH. Eine meist deutlich ausgeprägte Kante von 8 m bis 10 m Höhe weisen die Flächen bei Andritz auf (Oberflächenhöhe der Flur zwischen 370 m und 380 m SH). Östlich des Schlossberges (Geidorf- und Leonhardviertel, Stadtpark) liegt die Oberfläche der Niederterrasse um 365 m SH. Der 8 m bis 10 m hohe Abfall zur Auzone ist im Norden (Humboldtstraße-Körblergasse) bzw. Südwesten (Sporgasse-Mandellstraße) durch die Bautätigkeit stark verschliffen.

Eine deutliche und steile Terrassenkante ist wieder im Bereich der Münzgrabenstraße gegeben, wo der Höhenunterschied zur Au 6 m bis 7 m beträgt. Die Oberfläche der Hauptterrasse fällt bis zur südlichen Stadtgrenze auf etwa 340 m, bis Fernitz auf 320 m SH. ab. Die östliche Hauptterrasse wird etwas über 2 km breit und zeigt insgesamt ein weniger einheitliches Erscheinungsbild als die Flur westlich der Mur. Es kommt hier der stärkere Einfluss der aus dem Hügelland ausmündenden Seitenbäche zur Geltung.

5.2.1.2.2.1.3.1 DER SEDIMENTOLOGISCHE AUFBAU DER NIEDERTERRASSE

Das geomorphologisch etwas unterschiedliche Erscheinungsbild der Niederterrasse westlich und östlich der Mur ist bereits ein Hinweis auf Unterschiede im geologischen Aufbau der Terrassenkörper. Die westliche Hauptterrasse zeichnet sich durch eine größere Gesamtmächtigkeit des Schotterkörpers aus, die infolge des stark reliefierten Untergrundes zwischen unter 10 m und über 30 m schwankt.

³³ FINK, 1961

³⁴ LEDITZKY, 1975

³⁵ HILBER, 1912, WINKLER-HERMADEN, 1955, WINKLER-HERMADEN & SCHOCKLITSCH, 1963

In vielen Bohrprofilen zeigt sich an der Quartärbasis eine meist weniger als 1 m mächtige Übergangsschicht. Sie überlagert die jungtertiären Tegel bzw. die schluffig-feinsandigen Sedimente der Quartärbasis als häufig lehmig-schluffige, mitunter auch kiesige Schicht, die häufig gelblich oder rostrot gefärbt ist. Hangend folgen die Quartärschotter (sandiger Kies und Steine), die entsprechend den glazifluvialen Sedimentationsbedingungen eine mehr oder weniger deutliche Parallelschichtung aufweisen. Rein sandige Partien haben meist Linsencharakter und keilen lateral rasch aus.

Die durchwegs gut gerundeten Gerölle (Mittel-Grobkiesfraktion und Steine) setzen sich vorwiegend aus kristallinen Gesteinen (Augengneise, Quarz, Pegmatit, Aplit, Amphibolit und häufig stärker verwitterte Glimmerschiefer und Gneise) bzw. Kalken und Dolomiten zusammen.³⁶ In einzelnen Bohrungen bzw. Schottergruben konnten durch kalkigen Zement nagelfluhartig verkittete Bänke festgestellt werden.³⁷

Der Schotterkörper der Würmterrasse wird teilweise von geringmächtigen (im Mittel 40 cm bis 80 cm, maximal 1,5 m), ein kleinräumiges Oberflächenrelief nivellierenden sandig-lehmigen Feinsedimenten bedeckt. In der Nähe des Grundgebirgsrandes im Westen der Stadt Graz kann die lehmige Bedeckung auch mehrere Meter mächtig werden. Bedeutendere lehmige, teilweise lehmig-sandige Überlagerungen der Terrassenschotter sind in Algersdorf (zwischen 1 m bis 2 m und maximal 8 m), ebenso im Bereich des Hauptbahnhofes (maximal 3 m) und bei Webling (bis 3 m) gesichert. Auf der Zwischenflur der Karlau wurden ebenfalls Feinsedimentmächtigkeiten von 1,5 m bis 2 m festgestellt³⁸.

Zwischen Unterpremstätten und Kasten wird die Hauptterrasse von Ausedimenten des Lachbaches bedeckt, die in einem einige hundert Meter breiten Streifen den Terrassenabfall der Kaiserwaldterrasse begleitet. Sie werden zum überwiegenden Teil aus lehmig-schluffigem Material aufgebaut.³⁹

Die linksufrige – östliche – Hauptterrasse ist dagegen durch geringere Schottermächtigkeiten von wenigen Metern sowie durch eine stärkere Inhomogenität des Materials gekennzeichnet. Häufig treten Verlehmungen und rasche Fazieswechsel auf, wobei der Sedimentaufbau stark von den aus Osten einmündenden Seitenbächen beeinflusst ist. Dies zeigt sich sehr deutlich im Bereich der Innenstadt (Geidorf, St. Leonhard), wo von den Hügellandbächen abgelagertes Material (Tertiärschotter und lehmig-sandige Ablagerungen) wesentlich am Aufbau des Terrassenkörpers beteiligt ist.⁴⁰ Lehme an der Oberfläche dieses Terrassenkörpers erreichen häufig mehrere Meter, maximal 4 m Mächtigkeit.

5.2.1.2.2.1.4 DIE AUZONE

Die Auzone der Mur ist im nördlichen Abschnitt des Grazer Feldes 8 m bis 12 m in die Niederterrassenflur eingesenkt. In Raach-Weinzödl ist dieser jüngste Talboden etwa 500 m breit. Beim Austritt aus dem Bergland verbreitert er sich und erreicht im Grazer Feld ca. 2 km Breite. Das Gefälle ist insgesamt etwas geringer als auf der Niederterrasse. Innerhalb der Stadtgrenzen von Graz fällt die Au von ca. 370 m SH. (nördlich von Raach) auf 334 m bei Feldkirchen ab; nördlich von Wildon liegt sie bereits unter 300 m SH.

Die Schotter im Aubereich zeigen einen sehr ähnlichen Aufbau wie die Würmterrassenschotter. Ihre Oberfläche weist eine starke Reliefierung auf, Rinnen und Altarme sind häufig mit lehmigen bis sandigen Feinsedimenten von oft mehr als 1 m Mächtigkeit aufgefüllt.

In den Hügellandtälern flossen die Bäche im Verhältnis zur heutigen Wasserführung in relativ breiten Tälern, bei deren Ausformung kaltzeitliche Hangschleppenbildung und Massenbewegungen eine wesentliche Rolle spielten. Die bereits würmzeitlich angelegten Talböden münden gleichsohlig auf die Niederterrasse des Murtales aus. Die lehmig-sandigen bis lehmig-schluffigen Ausedimente begleiten die Gerinne in einem mehr oder weniger breiten Streifen und sind den Niederterrassenschottern ein- bzw.

³⁶ FLÜGEL 1960, HANSELMAYER 1962, 1963 und 1974

³⁷ FLÜGEL 1960, UNTERSWEIG & al. 1986

³⁸ UNTERSWEIG et al. 2000

³⁹ LEDITZKY 1975

⁴⁰ ebenda

aufgelagert. Die Bachablagerungen des Krois- und Leonhardbaches erreichen 2 m bis 5 m Mächtigkeit und sind durchwegs inhomogen mit wechselnden Anteilen feinkörniger Quarzgerölle und bindigen Sedimenten.

5.2.1.2.2.1.5 DIE QUARTÄRE TALFÜLLUNG UND DER PRÄQUARTÄRE UNTERGRUND

Die Mächtigkeit der Schotterfüllung ist infolge der Reliefgestaltung des präquartären Untergrundes sehr unterschiedlich. Im Bereich der markanten und über weite Strecken gut belegten Tiefenrinne⁴¹ werden Mächtigkeiten von 20 m bis über 30 m erreicht. Bei Liebenau-Feldkirchen sind in der Auzone noch um 20 m Quartärsedimente zu erwarten. Südlich von Großsulz betragen die Mächtigkeiten nur noch zwischen 5 m und 7 m.

Im Bereich von Raach-Weinzödl konnte im Zuge des Kraftwerksbaues eine schmale Tiefenrinne im Untergrund nachgewiesen werden⁴², in deren Bereich über 30 m jungquartäres Lockermaterial erbohrt wurde. Die Talfüllung beginnt über den vorwiegend dolomitischen Festgesteinen des Grazer Paläozoikums meist mit einer weniger als 1 m mächtigen Übergangszone. Diese besteht aus tonigem bis schluffigem, stark glimmerigem Material mit Kiesen. Darüber lagern die quartären Schotter, wobei SCHICKOR⁴² zwei Horizonte unterscheidet: Die liegenden Schotter sind stärker verwittert, weisen Gesteinsleichen auf und sind eher braun gefärbt. Sie werden zwischen 5 m und 20 m mächtig und sind leicht schluffig bis sandig. Vereinzelt treten Sand- und Schlufflinsen auf. Gegenüber den Hangendschottern sind sie meist feinkörniger, im Bereich des Rinnentiefsten treten aber auch grobe Schotter auf. Darüber folgt der höhere Horizont mit durchschnittlich 10 m mächtigen, überwiegend grauen Schottern mit geringem Schluff- und Sandanteil. Der Schotterkörper wird von 0,5 m bis 2 m mächtigen Schwemmsanden, vorwiegend Fein- bis Mittelsanden des Aubereiches überlagert, die lehmig-schluffig bzw. kiesig sein können.

Die Fortsetzung der bereits erwähnten Tiefenrinne im präquartären Untergrund von Weinzödl dürfte, wie FLÜGEL⁴³ annimmt, westlich des nach Süden ausgedehnten Felssockels des Kalvarienberges zu suchen sein.⁴⁴ Die Einarbeitung neuerer Bohrergebnisse bestätigt diese Vermutung und lässt eine scharf eingeschnittene Tiefenrinne erkennen, die westlich des Kalvarienbergsockels verläuft.⁴⁵ Nach Süden zu verbreitert sie sich und hat ab Kalsdorf die Form einer 2 km bis 3 km breiten, durch mehrere seichte Rinnen gegliederten Mulde.

Kompliziertere Verhältnisse herrschen östlich des Schlossberges (Geidorf-St. Leonhard). Bereits CLAR (1931) weist auf die Hochlage des Tertiärsockels in diesem Bereich hin und FLÜGEL (1960) betont besonders die stark durch Rinnen gegliederte Oberfläche des präquartären Untergrundes. In einigen Bereichen (z. B. Geidorfplatz, Elisabethstraße, Krenngasse, Harrachgasse) kann die von CLAR (1931) postulierte extreme Hochlage des Tertiärreliefs jedoch nicht aufrechterhalten werden. Neuere Bohrungen zeigen im Liegenden der beim Kanalbau als Tertiärsedimente angesprochenen „Tegel“ bzw. „Letten“ häufig noch grundwasserführende Terrassenschotter, die erst in größerer Tiefe von sicher jungtertiären Tonmergeln unterlagert werden. Die früher als Tertiär bezeichneten Schichten stellen umgelagertes Tertiärmaterial dar, das vom Krois- und Leonhardbach aufgeschüttet wurde.⁴⁶

In einigen Gebieten liegen die pleistozänen Schotter direkt dem paläozoischen Grundgebirge auf. Dies ist in Raach-Weinzödl der Fall, wo Dolomite und Dolomitsandsteine bzw. kalkige Schiefer unter dem Quartär anstehen. Dolomite bilden den Untergrund auch am Fuße des Plabutsches bzw. des Schlossberges. Bei Bohrungen südöstlich von Gösting und nordöstlich des Hauptbahnhofes wurde nur „Fels“ angegeben. In der Tiefbohrung St. Martin am Fuße des Buchkogels wurden im Liegenden des Quartärs 66 m dolomitischer Hangschutt und darunter Dolomitgestein angefahren. Die Lage

⁴¹ FLÜGEL, 1960, UNTERSWEIG & al., 1986, 2001, LEDITZKY, 1999

⁴² SCHICKOR, 1983

⁴³ FLÜGEL, 1960

⁴⁴ UNTERSWEIG et al., 1986

⁴⁵ LEDITZKY 1999, UNTERSWEIG et al., 2001

⁴⁶ UNTERSWEIG et al., 1986, 2001

der Bohrung nahe am Hangfuß lässt einen steilen Abfall des paläozoischen Grundgebirgsrandes erkennen. Schiefer des Paläozoikums unterlagern das Quartär östlich von Weitendorf im südlichen Grazer Feld.

Mit Ausnahme dieser Gebiete unterlagern jungtertiäre Sedimente die pleistozänen Akkumulationen, wobei es sich zum größten Teil um Sande und Schluffe bzw. um Tone und Tonmergel handelt. Sehr häufig findet man in den Bohrprotokollen nur die Bezeichnung „Tegel“. Vereinzelt sind die Sande – sie werden meist als Feinsande bezeichnet – auch zu Sandsteinen verfestigt. Im Bereich des Kraftwerksgeländes in Werndorf und nördlich von Wildon wurden Leithakalke des Baden erbohrt.

5.2.1.2.2.2 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

Im Bereich des Stadtgebietes werden die quartären Schotter großteils von tertiären tonig-sandigen Schluffen, untergeordnet auch tertiären Sanden unterlagert.⁴⁷ Die Tertiäroberkante ist im gesamten Grazer Feld als Wasserstauer anzusehen.

Bei Höchststand des Grundwassers liegen die Grundwassermächtigkeiten im nördlichen Grazer Feld im Bereich der Murauen meist

zwischen 15 m und 25 m und auf den Hauptterrassen zwischen 1 m und 15 m. Die höchste Grundwassermächtigkeit wird im Bereich der tertiären Tiefenrinne mit bis zu 32 m erreicht. Bei Grundwassertiefstand verringern sich die oben genannten Werte um rund 1 m bis 3 m⁴⁸. Die Grundwassermächtigkeit nimmt gegen Süden hin ab. Im südlichen Grazer Feld betragen die höchsten Mächtigkeiten 16–18 m (Nordteil im Bereich der Tiefenrinne).⁴⁹

Bezüglich der Durchlässigkeiten des Aquifers liegen Werte aus OTT.⁵⁰ vor. Sie geben für die westliche Hauptterrasse kf-Werte von $3 \cdot 10^{-3}$ - $5 \cdot 10^{-4}$ m/s, für die Holozänterrasse und Aue kf-Werte von $1 \cdot 10^{-3}$ - $3 \cdot 10^{-3}$ m/s und für die östliche Hauptterrasse kf-Werte von $1 \cdot 10^{-3}$ - $5 \cdot 10^{-4}$ m/s an.

Das Gefälle des Grundwasserspiegels beträgt auf der östlichen Hauptterrasse in den Randgebieten ca. 7 %, im zentralen Teil der Hauptterrasse und in der Talau rd. 3,5 %. In der westlichen Hauptterrasse ist im nordwestlichen Randgebiet ebenfalls ein steiles Spiegelgefälle von ca. 5 % feststellbar, das sich nach Süden hin sukzessive auf etwa 3,6 % reduziert. Im zentralen Teil der Hauptterrasse und in der Aue beträgt das Gefälle ca. 2,3 %.⁵¹

⁴⁷ HARUM et al., 1996

⁴⁸ HARUM et al., 1996 Karte

⁴⁹ HARUM et al., 1994

⁵⁰ OTT & SCHICKOR, 1990

⁵¹ ebenda

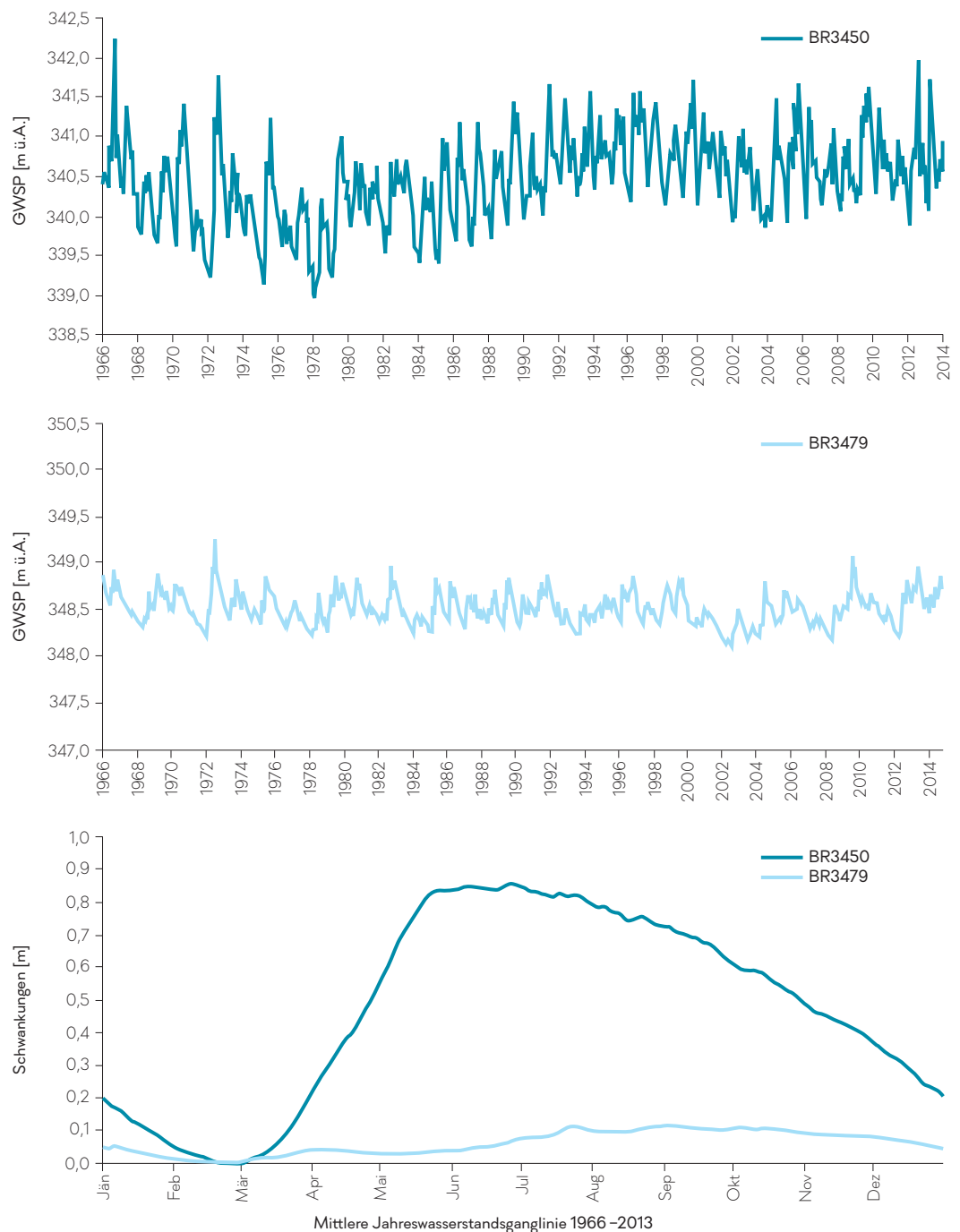


Abbildung 48:
Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstandsverhältnisse im Grundwassersegebiet Grazer Feld (Stadtgebiet) anhand der Brunnen BR3479 in der Marburger Straße und BR3450 am Griesplatz von 1966 bis 2013 sowie das mittlere jährliche Grundwasserschwankungsverhalten an den Messstellen im Vergleich. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)

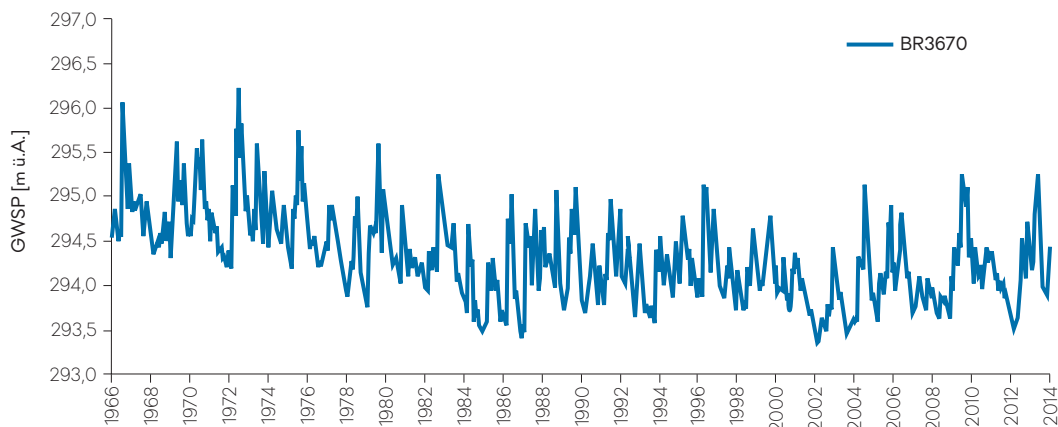
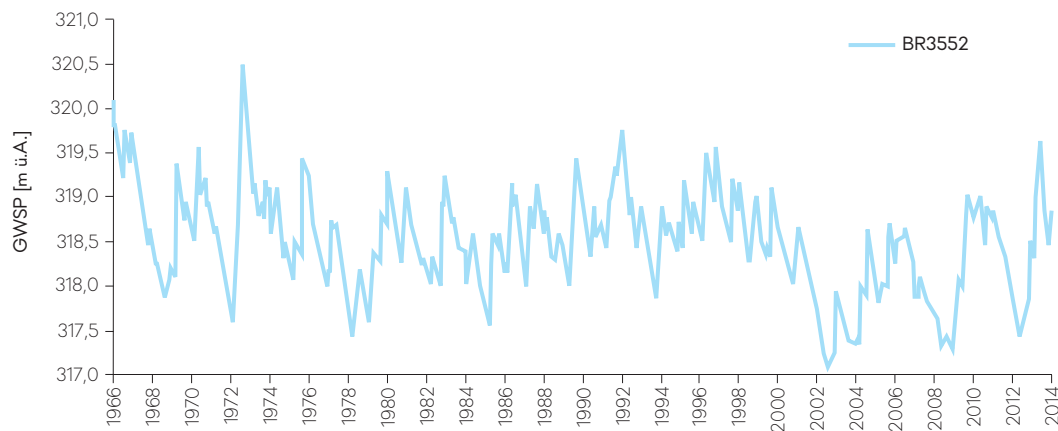
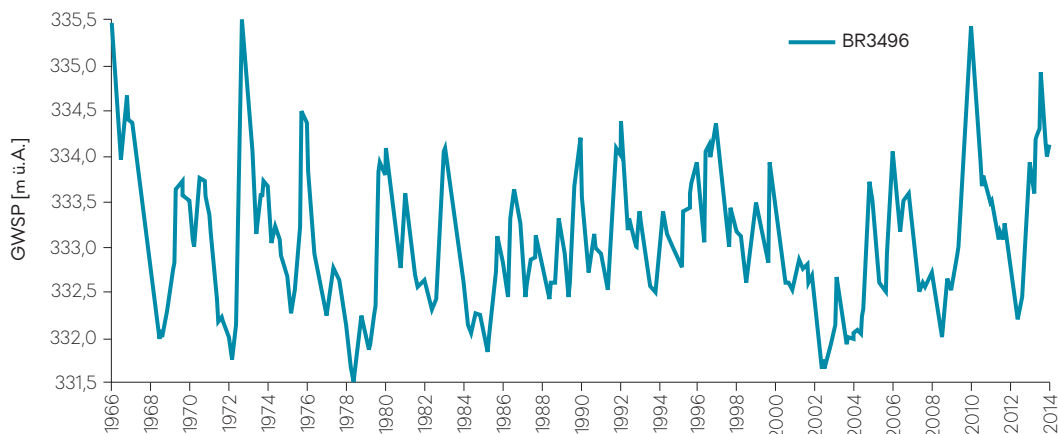
Eine einfache Abschätzung des Grundwasser-
dargebots im Auenbereich über ein Profil von
1700 m, bei einer mittleren Mächtigkeit von 14 m,
einem Gefälle von $J = 2,2 \cdot 10^{-3}$ m/s und einem
kf-Wert von $1 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-3}$ m/s ergibt im Auenbe-
reich eine abströmende Menge von rund
50 – 150 l/s.

Das Grazer Feld stellt ein sehr ergiebiges Poren-
grundwasserfeld dar, dessen Nutzungsgrenzen bei
Betrachtung bestehender maximaler Konsens-
mengen jedoch fast erreicht sind.

Der nördlichste Teil des Grazer Feldes ist
durch das Wasserwerk Andritz abgedeckt, der

westliche und mittlere Teil des Grazer Feldes wird bei Entnahme der Konsensmenge durch die Wasserwerke Puntigam, Seiersberg und Kalsdorf zur Gänze genutzt. Ein großer Teil des Grazer Feldes ist durch dichte Besiedlung als Einzugsgebiet für neue Wasserversorgungsanlagen nicht prädestiniert.

Im östlichen Teil verbleiben durch die Entnahmen der Wasserversorgungsanlage (WVA) Gössendorf nur mehr geringe Reserven, die für überregionale Wasserversorgungen nicht ausreichen.



TEIL A GRUNDLAGEN

Abbildung 49:

Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstandsverhältnisse im Grundwassergebiet Grazer Feld (südliches Grazer Feld) anhand der Brunnen BR3496 in Seiersberg, BR3552 in Zettling und BR3670 in Wildon von 1966 bis 2013 sowie das mittlere jährliche Grundwasserschwankungsverhalten an den Messstellen im Vergleich. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)

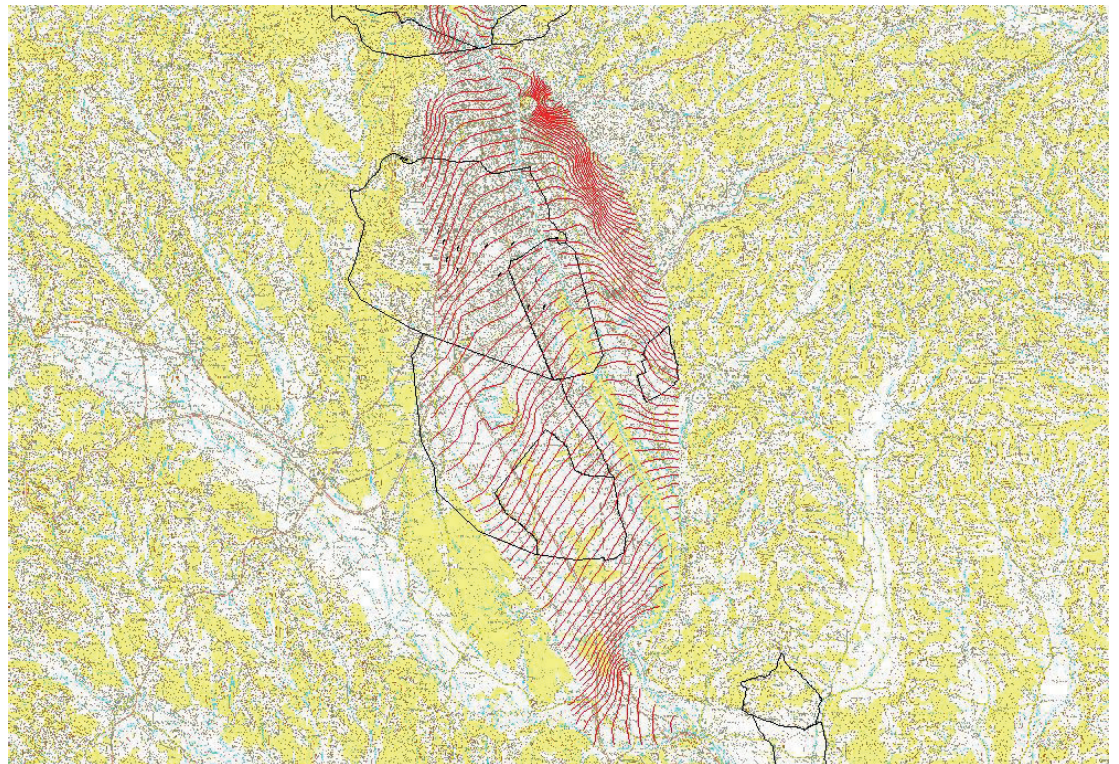
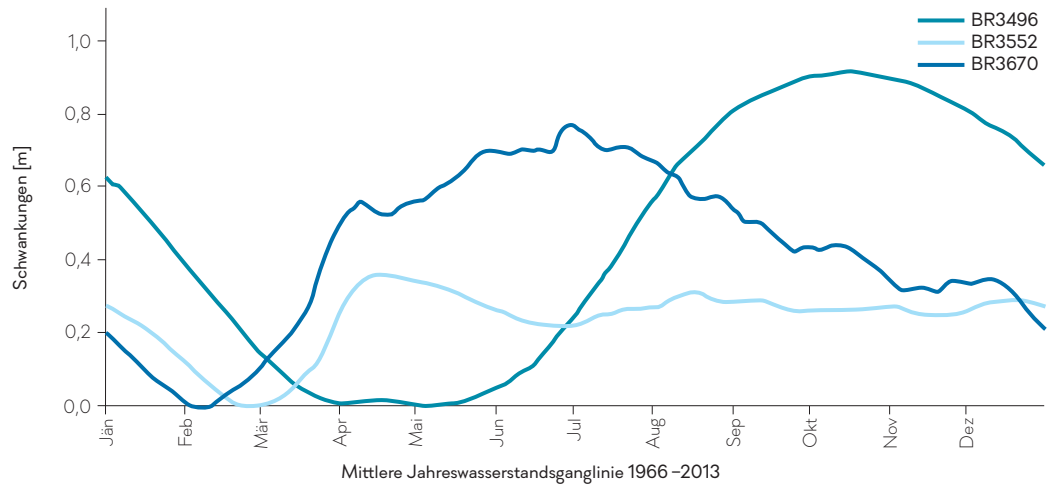


Abbildung 50:

Grundwasserspiegel-
linien Grazer Feld.
(Quelle: Abt.14/
Hydrographie)

5.2.1.2.2.3 NIEDERSCHLAGSVERHÄLTNISSE

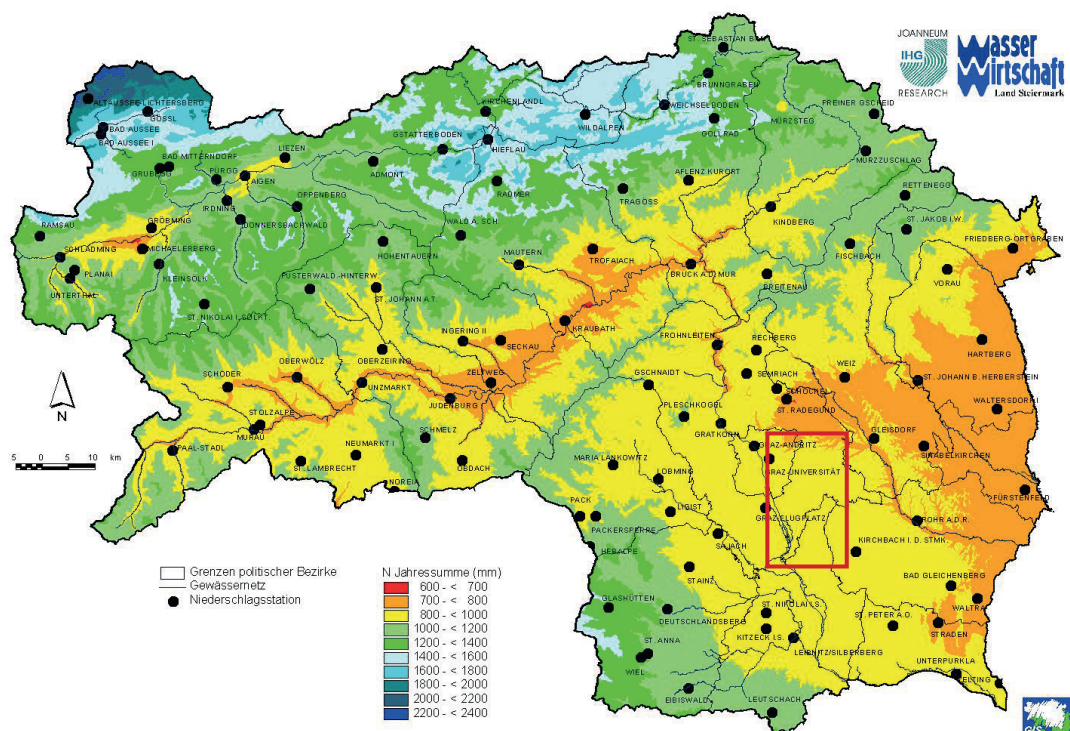


Abbildung 51:
Verteilung der mittleren Jahresniederschlags-
summen der Steiermark
(1971–1995).
(Quelle: Abt.14/
Joanneum Research)

Der Steiermark steht dank ihrer günstigen geographischen Lage in der Regel ganzjährig eine ausreichende Menge Niederschlag zur Verfügung.

Aus *Abbildung 51* ist jedoch ersichtlich, dass auch auf relativ engem Raum große Unterschiede auftreten können. Bedingt durch den gebirgigen Charakter des Landes und den vorherrschenden Wetterlagen differiert die mittlere Jahressumme des Niederschlages mit über 2.500 mm im Nordwesten und weniger als 800 mm im Südosten des Landes um mehr als 300 %.

Unterschiedlich ist auch die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge. Fallen z. B. im Norden 50 % bis über 60 % der Jahresniederschläge in den Wintermonaten, bleibt der Süden meist arm an Winterniederschlägen. Sind es im Norden überwiegend Stauniederschläge, die ganzjährig zu reichlich Niederschlag führen, ist der Süden während der Sommermonate besonders häufig von Gewittern betroffen und bringen Adriatiefs oft auch ausgiebige Herbstregen.

Desgleichen bewegt sich das Jahresmittel der Lufttemperatur zwischen 8 °C bis über 9 °C im „Steirischen Becken“ und bis weniger als 0 °C in Gebirgsregionen, wobei lokale Unterschiede häufig an die herbstlich-winterliche Temperaturumkehr in Beckenlagen gebunden sind.

Aus dem Zusammenspiel zwischen der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Niederschläge und der temperaturabhängigen Speicherung in Form von Schnee in den Gebirgsregionen ergibt sich in Verbindung mit dem daraus resultierenden Abflussverhalten ein Bild unterschiedlicher „Hydrologischer Landschaften“, deren Charakterisierung in der Beilage versucht wurde.

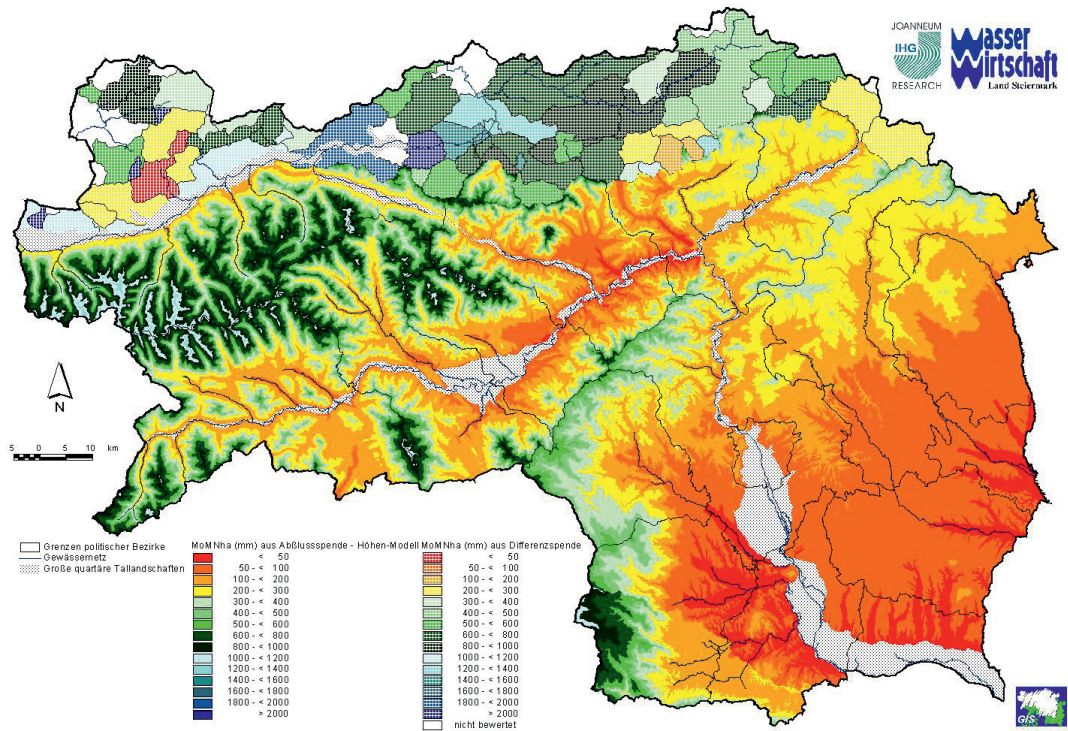
5.2.1.2.2.4 GRUNDWASSERNEUBILDUNG

Die Grundwasserneubildung ist von zahlreichen Faktoren wie Niederschlag, Verdunstung, Geländeneigung, Exposition, Vegetation, Boden abhängig, die bei großmaßstäblichen Untersuchungen nicht alle ausreichend genau erfasst werden können.

Das MoMNQ-Verfahren nach WUNDT ermöglicht eine relativ einfache Abschätzung der Grundwasserneubildung aus den langjährigen mittleren monatlichen Niedrigwasserwerten, wenn Porengrundwasserabflüsse an der

Pegelmessstelle vernachlässigbar klein sind. Die Ergebnisse sind in Form einer Karte der Grundwasserneubildung dargestellt. Eine Berechnung aus dem Höhenraster ist für die Nördlichen Kalkalpen nicht möglich.

Abbildung 52:
Regionalisierung der Grundwasserneubildung. Diese Karte zeigt ein sehr heterogenes Bild der hydrologischen Verhältnisse in der Steiermark. Als „abflussärmstes“ Gebiet sind das West- und Oststeirische Tertiärbecken mit Neubildungsraten von großteils unter 100 mm bis sogar unter 50 mm pro Jahr entsprechend Spenden von unter 1 bis ca. 3 l/s km² erkennbar. (Quelle: Abt.14/ Joanneum Research)



Gunstzonen bezüglich der Grundwasserneubildung sind wiederum die höheren Bereiche der Koralpe-Gleinalm und der Niederen Tauern, insbesondere der luvseitige Nordteil. In Letzterem steigen die Neubildungsraten auf 1200 mm–1400 mm in den Kammlagen an. Diese Bereiche sind also bezüglich ihrer Wasserhöflichkeit als Gunstzonen zu betrachten, ebenso wie die niederschlagsreichen Karstgebiete der Nördlichen Kalkalpen, in denen sich aufgrund der rein orographischen Abgrenzung der Teileinzugsgebiete ein sehr heterogenes Bild ergibt, das je nach unterirdischen Entwässerungs-

ungsverhältnissen im Karst durch Defizite oder Überschüsse geprägt ist. Dazu kommen ebenso wie bei den mittleren Abflusshöhen beträchtliche Fehler durch die Differenzbildung zwischen Pegeln an den größeren Gerinnen, einige Gebiete sind nicht bewertbar (siehe Abbildung 52).

Eine Plausibilitätsüberprüfung der Neubildungsraten ist nur sehr bedingt möglich. Wirklich detailliertere Untersuchungen liegen nur in den Tallandschaften vor, im Mittelgebirgs- bis Gebirgsbereich ist hier noch ein sehr hoher Nachholbedarf gegeben.

5.2.1.2.2.4.1 REGIONALISIERUNG DER SPEICHERFÄHIGKEIT

Der Rezessionsvorgang des Abflusses nach längeren Trockenperioden repräsentiert die Entleerung der Grundwasserspeicher im Einzugsgebiet. Nach MAILLET (1905) folgt dieser Vorgang einer Exponentialfunktion folgender Form:

$$Q_t = Q_0 e^{-\alpha t}$$

Als Maß für das Retentionsvermögen der Grundwasserspeicher im Einzugsgebiet kann der Wert $Kr = 1 / \alpha$ (Tage) herangezogen werden, er wird auch als charakteristische Ausfließzeit bezeichnet. Das frei ausfließbare Reservoirvolumen kann für Q_0 in l/s und α in d⁻¹ wie folgt abgeschätzt werden:

$$V = 86,4 Q_0 / \alpha$$

Im Rahmen von Untersuchungen zur Speicherfähigkeit von Typusgesteinskomplexen der Steiermark⁵² (siehe *Abbildung 53*) wurde anhand von 16 kleineren Einzugsgebieten in geologisch sehr unterschiedlichen Gebieten das Auslaufverhalten untersucht. Es zeigte sich einerseits eine deutliche Beziehung zur Geologie und andererseits eine signifikante Abhängigkeit der charakteristischen Ausfließzeit Kc von der Grundwasserneubildung (geschätzt als $MoMnh_A$ nach W. WUNDT, 1958, siehe *Abbildung 54*).

Somit lassen sich auf Basis der Karte der Grundwasserneubildung für die großflächig nicht verkarsteten Gebiete der Steiermark mit Ausnahme der Porengrundwasserfelder in den quartären Talfüllungen die charakteristischen Ausfließzeiten und frei ausfließbaren Reservoirvolumina abschätzen (siehe *Abbildung 55* und *Abbildung 56*).

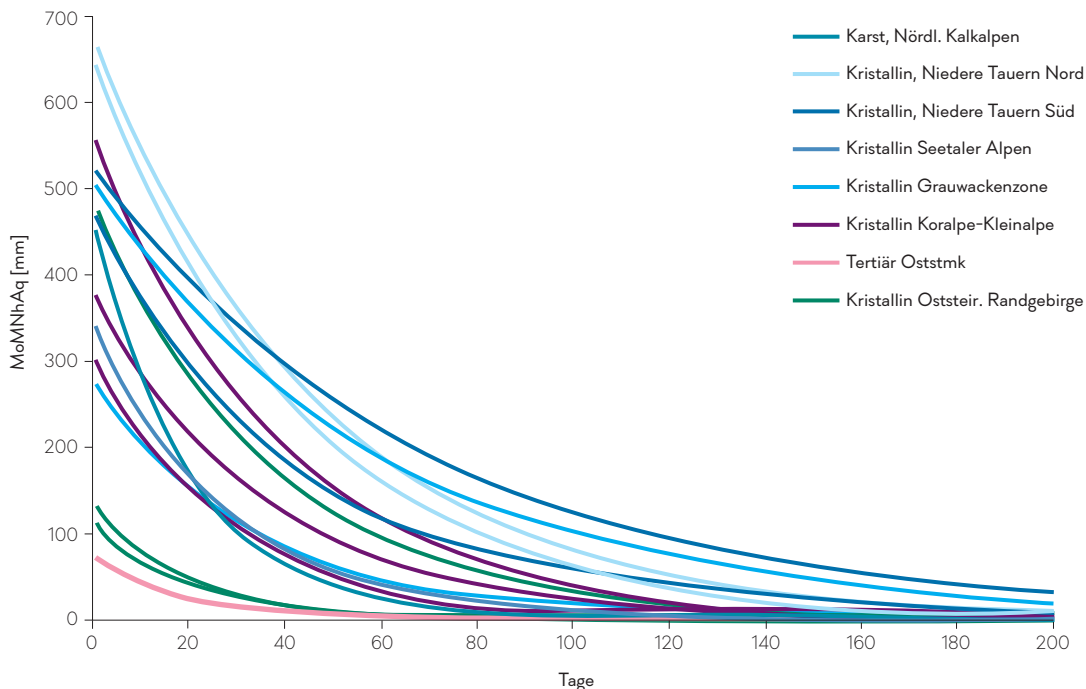


Abbildung 53:
Typusrezessionskurven ausgewählter Einzugsgebiete der Steiermark. (Quelle: Joanneum Research)

⁵² T. Harum & M. Probst, 2001

Abbildung 54:
Zusammenhang zwischen der Grundwasserneubildung der Auslaufzeit (K_c = charakteristische Ausfließzeit, $K_{r_{50\%}}$ = Ausfließzeit zum Zeitpunkt, an dem 50 % des Reservoirvolumens ausgeflossen sind). (Quelle: Joanneum Research)

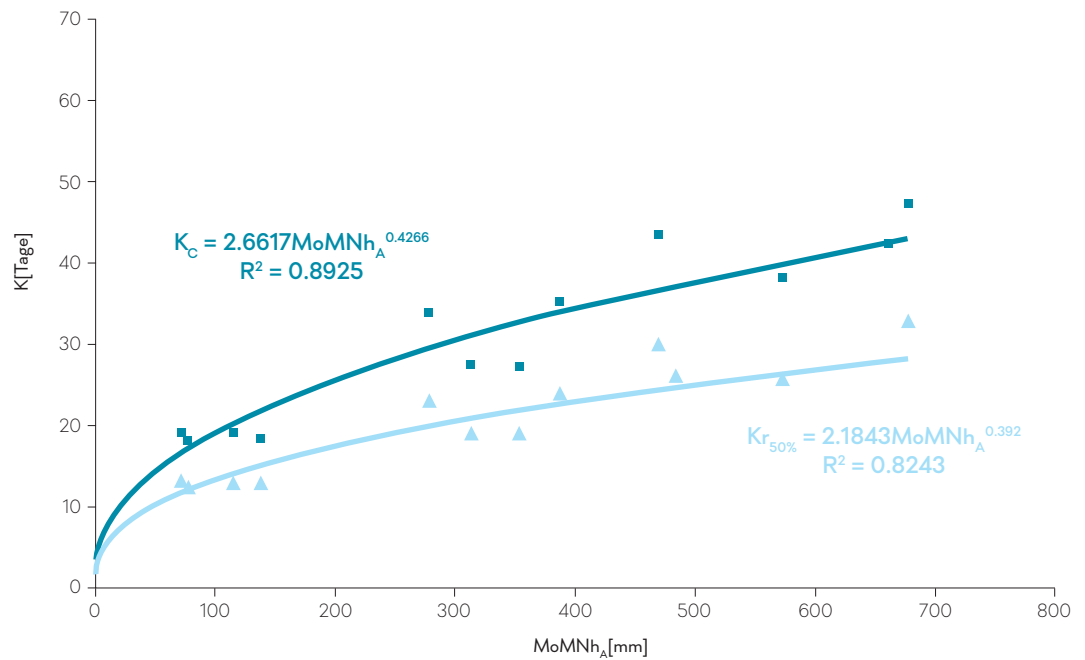
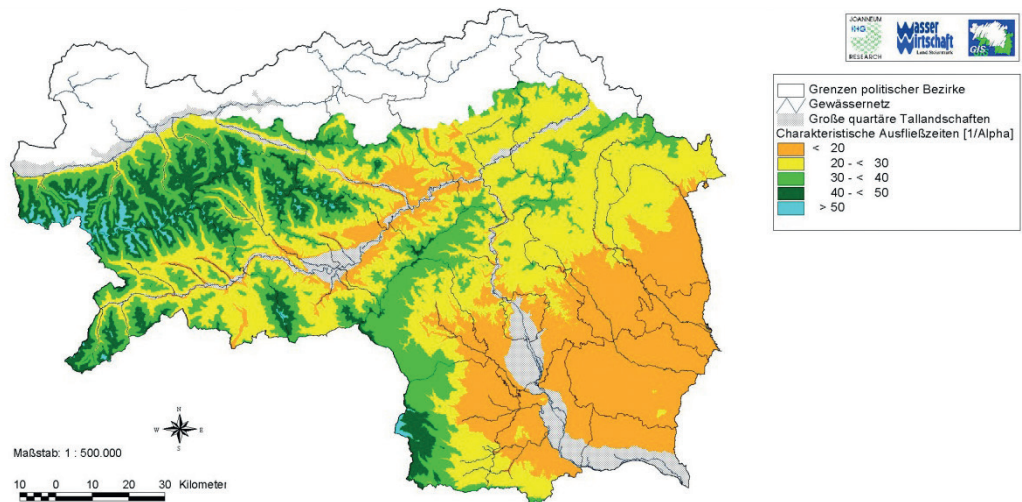


Abbildung 55:
Charakteristische Ausfließzeiten in Tagen ab MoMNQ. (Quelle: Abt. 14/ Joanneum Research)



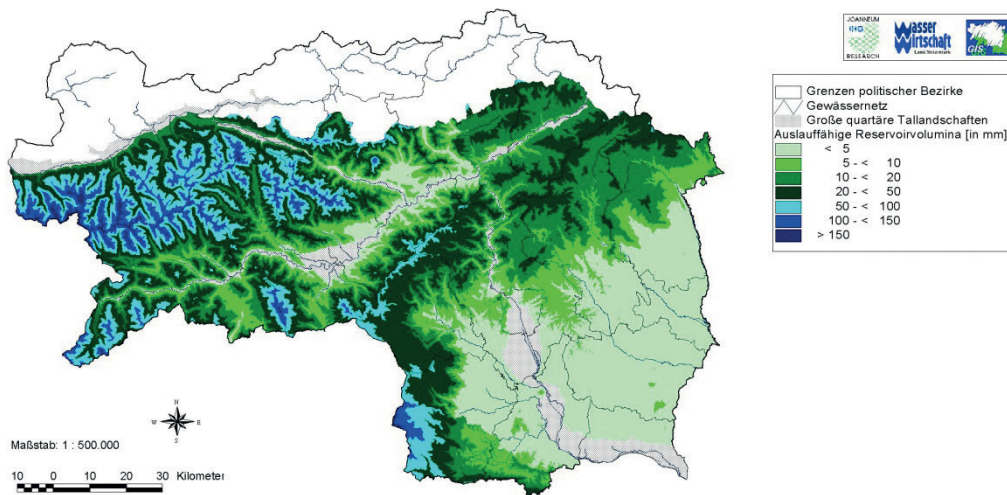


Abbildung 56:
Frei ausließbare
Grundwasser-
reservoirvolumina
in mm. (Quelle: Abt.14/
Joanneum Research)

Die Grundwasserneubildung, berechnet aus der klimatischen Wasserbilanz, beträgt im Grazer Feld im Bereich Schwarzl-See im Mittel 200 mm (24 % des mittleren jährlichen Niederschlags). Im Zeitraum von 1971 bis 1991 betrug die maximale jährliche Grundwasserneubildung 698 mm (1972), die geringste 164 mm (1977).⁵³

Bei hoher Flächenversiegelung (Stadtgebiet) kann man von einer stark reduzierten Grundwasserneubildung (rd. 100 mm ausgehen).⁵⁴

Im Grazer Feld befinden sich mehrere kommunale Trinkwasserversorgungsanlagen, wie in

Andritz, Feldkirchen, Seiersberg, Gössendorf und Kalsdorf.⁵⁵



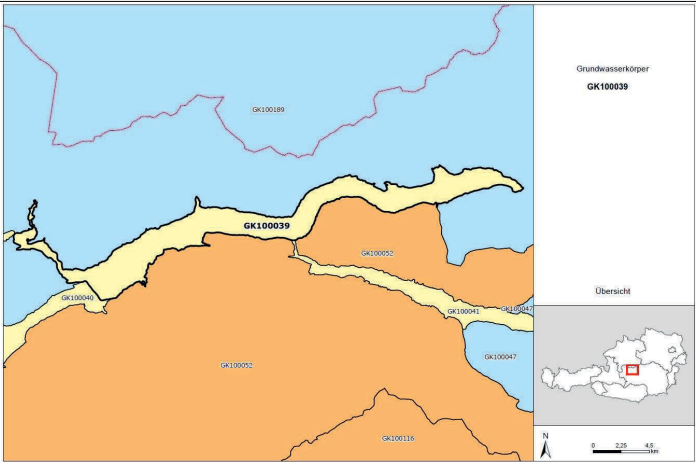
Bei einer Gesamtfläche von 165 km² und einer Grundwasserneubildung aus Niederschlag von 200 mm/Jahr ergibt sich eine mittlere Jahressumme der Grundwasserneubildung aus Niederschlag von 33 Mio. m³ (Eine überschlägige Betrachtung der Gesamt-Konsensmengen bedeutender Brunnenanlagen ergibt eine zulässige Entnahmemenge von 1,2 m³/s = 37,8 Mio. m³/a).

⁵³ J. Fank et al., 1993

⁵⁴ Harum et al., 1996

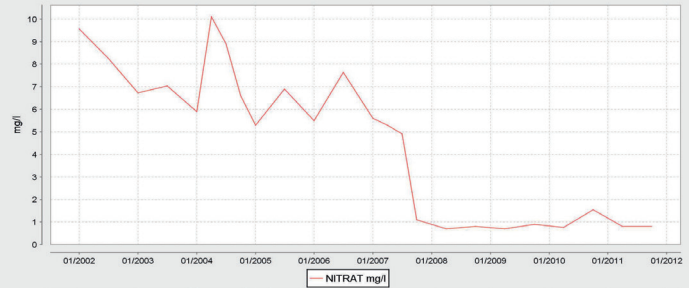
⁵⁵ H. Zetinigg, 1988

5.2.1.2.3 GWK-STAMMDATENBLATT "MITTLERES ENNSTAL"

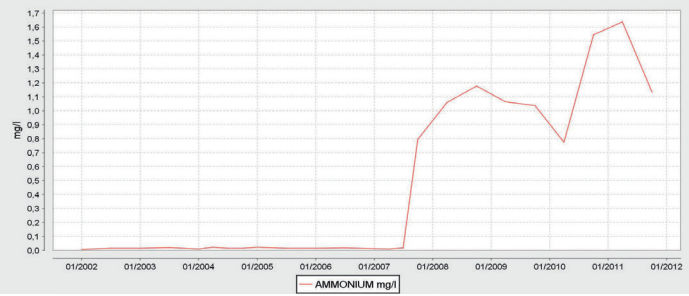
	GK100039	11.12.2012
<h2 style="margin: 0;">GRUNDWASSERKÖRPER-STAMMDATENBLATT</h2>		
<p>Datenquelle Erhebung der Wassergüte in Österreich gemäß Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. I Nr. 479/2006, i.d.g.F.; BMLFUW, Sektion VII/1 Nationale Wasserwirtschaft;</p>		 lebensministerium.at
<h3 style="margin: 0;">GK100039 Mittleres Ennstal (Trautenfels bis Gesäuse) [DUJ]</h3>		
<p>Planungsraum Nummer:</p>	PL100004	
<p>Planungsraum Bezeichnung:</p>	Donau unterhalb Jochenstein (DUJ)	
<p>Bundesländer:</p>	Steiermark	
<p>Anzahl beprobter Messstellen:</p>	9	
<p>Probe-Zeitraum:</p>	2011	
<p>Wasserhärte (Jahresmittelwert, °dH):</p>	7,90	
<p>Wassertemperatur (Jahresmittelwert, °C):</p>	8,7	
<p>Lage</p>		
<p>Einzelgrundwasserkörper oder Gruppe</p>	Einzel GWK	
<p>Aquifer Typ - vorwiegend</p>	Porengrundwasser	
<p>Art des Grundwasserkörpers</p>	oberflächennaher GWK	
<p>Grenzüberschreitend</p>	nein	
<p>Fläche [km²]</p>	80	
<p>Druckverhältnisse (vorwiegend)</p>	frei	

GWK Kurzbeschreibung	Der Einzelgrundwasserkörper Mittleres Ennstal erstreckt sich entlang der Enns von Trautenfels abwärts bis zum Gesäuseeingang. Mehr als 75 % des Grundwasserkörpers sind mit Deckschichten versehen. Die hydraulische Durchlässigkeit beträgt zwischen 0,001 und 0,0005 m/sec (stark durchlässig). Grundwasserneubildung erfolgt hauptsächlich durch Niederschlagswässer und versickernde Oberflächengewässer.	
Grundwasserleiter (Aquifer)	Aquifer Typ - vorwiegend	Porengrundwasser
	Petrographie - Hauptanteil	Kies
	Petrographie - Hauptanteil	Glazialsedimente mit einzugsgebietsspezifischen Sedimenten: Gneise, Glimmerschiefer, mesozoische Karbonate, paläozoische Schiefer; postglaziale Moorbildungen;
	Petrographie - Nebenanteil	siltiger / schluffiger Sand
	Petrographie - Nebenanteil	Glazialsedimente mit einzugsgebietsspezifischen Sedimenten: Gneise, Glimmerschiefer, mesozoische Karbonate, paläozoische Schiefer
	Geologisches Alter - Hauptanteil	Quartär
	Geologisches Alter - Nebenanteil	Quartär
	Geochemie - überwiegend	silikatisch / karbonatisch
Deckschicht	Deckschicht(en) vorhanden	ja
	Flächenanteil (%)	>75%
Deckschicht Petrographie	Sonstige, Glazialsedimente mit einzugsgebietsspezifischen Sedimenten: Gneise, Glimmerschiefer, mesozoische Karbonate, paläozoische Schiefer; postglaziale Moorbildungen; Stockwerksbau der Aquifere	
Seehöhe [m]	Min.	609
	Mittel	649
	Max.	935
Niederschlag [mm]	Min.	984
	Mittel	1156
	Max.	1301
Landnutzung nach CORINE	CORINE: 1. BEBAUTE FLÄCHE	14,40
	CORINE: 2. LANDWIRTSCHAFTLICHE FLÄCHEN	65,00
	CORINE: 3. WÄLDER UND NATURNAHE FLÄCHEN	11,90
	CORINE: 4. FEUCHTFLÄCHEN	8,70
Geogene Hintergrundwerte (GeoHint)	Arsen ($\mu\text{g/l}$)	4
	Chloride (mg/l)	6,3
	Eisen (mg/l)	0,072
	Elektrische Leitfähigkeit ($\mu\text{S/cm}$)	513
	Mangan (mg/l)	0,058
	Ammonium (mg/l)	0,025
Mögliche Belastung durch	Wasserentnahmen, Industrieanlagen, ausgewiesene Altlasten, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Tourismus	
Zustand und Trend	Chemischer Zustand	gut
	Mengenmäßiger Zustand	gut
	Signifikanter steigender Trend	nein

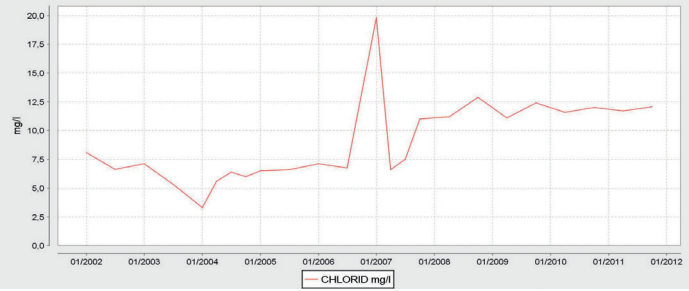
NITRAT mg/l 2002-2011



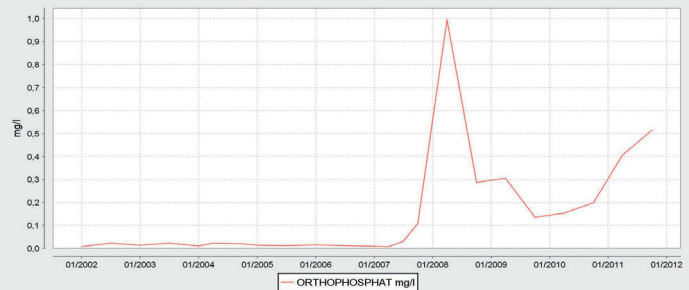
AMMONIUM mg/l 2002-2011



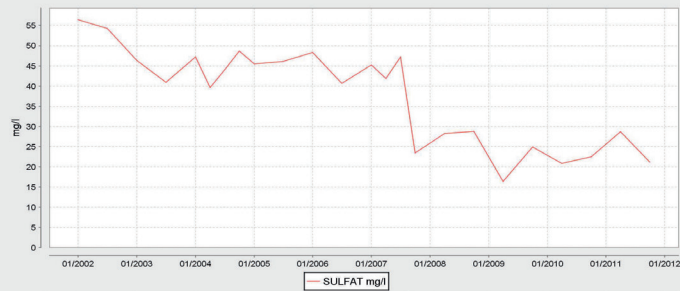
CHLORID mg/l 2002-2011



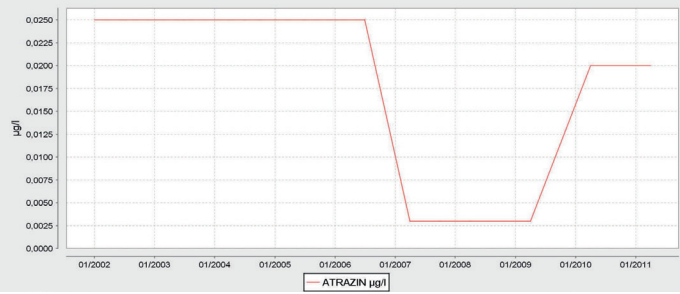
ORTHOPHOSPHAT mg/l 2002-2011



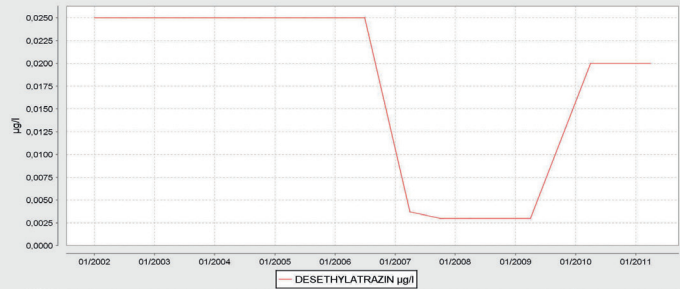
SULFAT mg/l 2002-2011



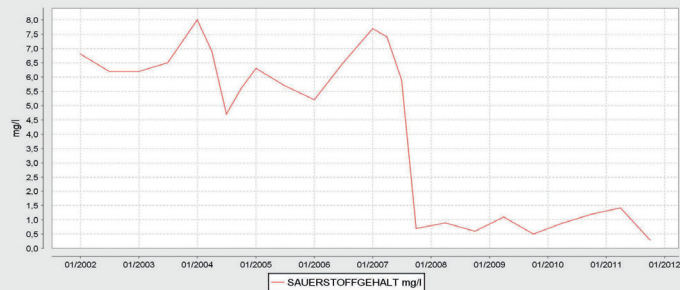
ATRAZIN µg/l 2002-2011



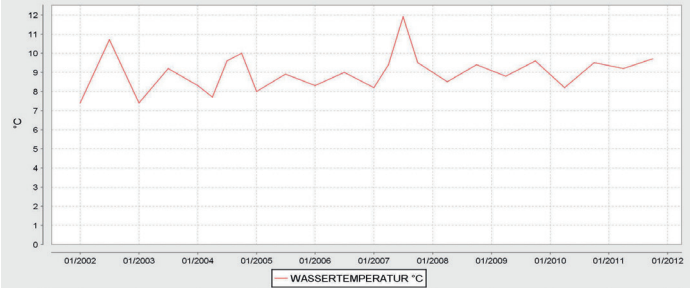
DESETHYLATRAZIN µg/l 2002-2011



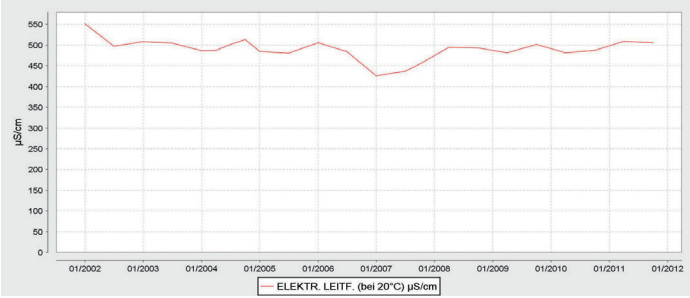
SAUERSTOFFGEHALT mg/l 2002-2011



**WASSESTEMPERATUR °C
2002-2011**



**ELEKTR. LEITF. (bei 20°C)
µS/cm 2002-2011**



5.2.1.2.4 BESCHREIBUNG "MITTLERES ENNSTAL" – OBERFLÄCHENNAHES GRUNDWASSER UND TIEFENGRUNDWASSER

Der Grundwasserkörper „Mittleres Ennstal“
(Trautenfels bis Gesäuseeingang) umfasst den

Bereich, der zwischen den Nördlichen Kalkalpen im Norden und dem Kristallin der Niederen Tauern inklusive der Grauwackenzone im Süden eingebettet ist.

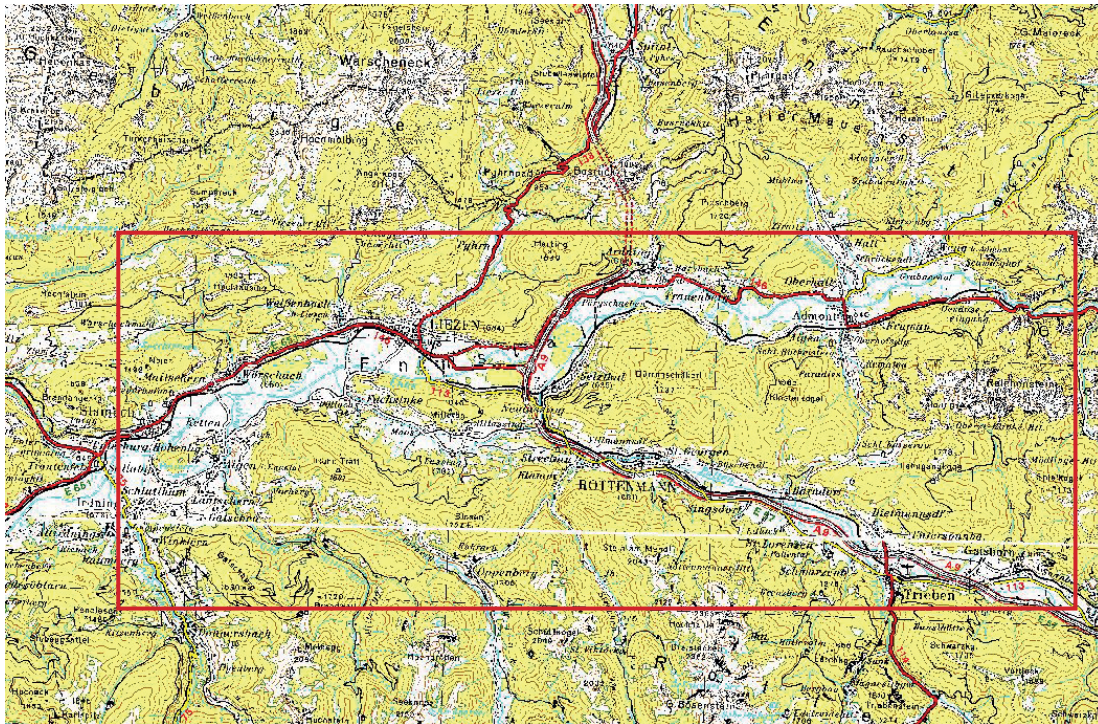


Abbildung 57:
Lage des Mittleren
Ennstales. (Quelle:
Abt.14/GIS-Stmk)

Das Mittlere Ennstal erstreckt sich von Trautenfels abwärts bis zum Gesäuseeingang.

Begrenzt wird das Mittlere Ennstal im Norden durch den Südfuß des Warschenecks sowie der westlichen Ausläufer der Ennstaler Alpen. Die Südbegrenzung erfolgt durch den Nordfuß

der Niederen Tauern bis zur Einmündung des Paltentales bzw. der nordwestlichen Ausläufer der Eisenerzer Alpen.

Besondere Beachtung müssen hier die Talweitungen von Irnding-Liezen und das Becken von Admont finden.

5.2.1.2.4.1 GEOLOGIE

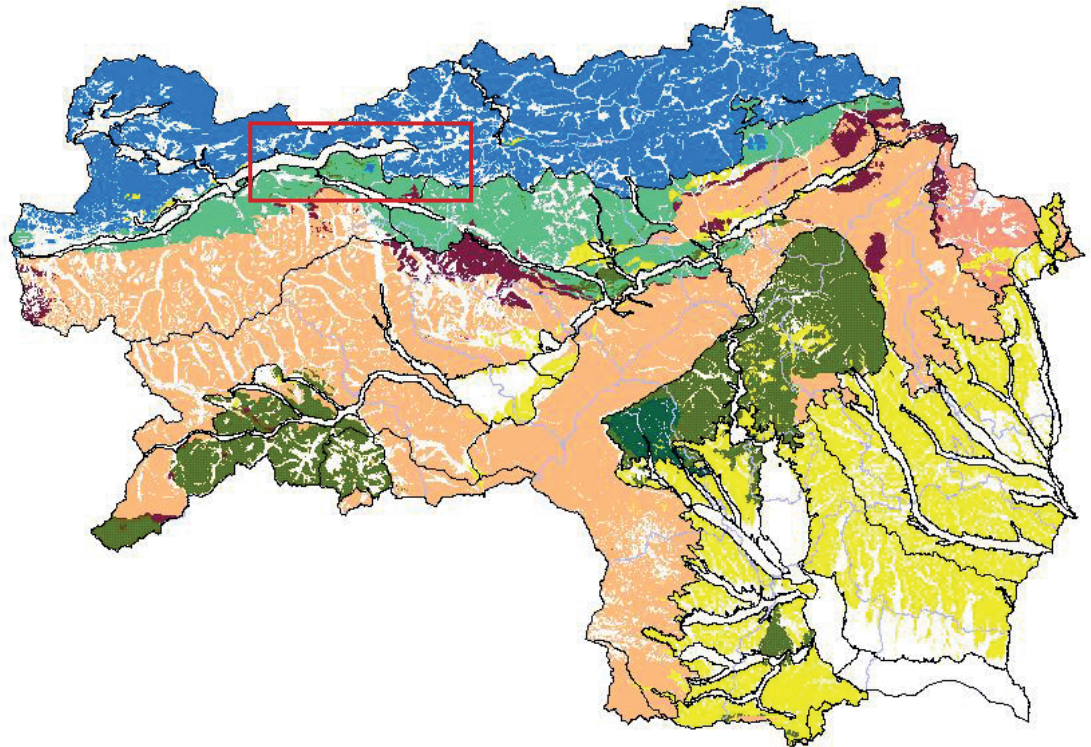


Abbildung 58:
Geologische
Übersichtskarte
der Steiermark.
(Quelle: Abt.14/
GIS-Stmk)

Die Talweitung von Irnding liegt am Westrand jenes Talabschnittes, welcher durch die Einmündung mehrerer bedeutender Tiefenlinien gekennzeichnet ist. Von Nordwesten mündet das Tal des Grimmbaches, aus dem Mitterndorfer Becken kommend, in das Ennstal, nach Osten stellt die Senke von Lassing eine Verbindung zum Paltental her und nach Nordosten bildet die Pyhrnpassfurche ein dominantes Element. Weiters bemerkenswert ist eine Schwelle aus paläozoischen Schiefen und Kalen, die das Ennstal ausgehend von Trautenfels (Schlosshügel) über den Kulm bis in den Raum Aigen quert. Der südliche Rahmen der Talweitung wird von ausgedehnten Schleppenhängen, in die die von Süden einmündenden Täler tief eingeschnitten sind (Gulling, Donnersbach, jeweils ca. 40 m), gebildet.

Das Becken von Admont, östlich von Frauenberg bis zum Gesäuseeingang entwickelt, ist ebenso wie die Talweitung von Irnding an die

Einmündung von Tälern gebunden, wobei die Talaue vor allem durch die Schwemmkegel von Eßling- und Hallbach (im Norden) sowie Lichtmeßbach (im Süden) eingeengt ist. Von besonderer Bedeutung für diesen Talabschnitt ist der Verlauf des würmzeitlichen Ennsgletschers, der sich in einem schmalen Arm durch das Gesäuse, in der Hauptmasse jedoch über den Buchauer Sattel, bewegte.

Der Ennsgletscher reichte bis Admont sowie mit einem Seitenarm über das Paltental bis zum Schoberpass. Eine am Talrand bei Wörschach situierte Bohrung erreichte den Untergrund erst bei 195 m.

Durch Einschaltungen von Schlufftonschichten sind zwischen Stainach und Admont mehrere gespanntes Wasser führende Grundwasserstockwerke ausgebildet. Zahlreiche Betriebe in diesem Talabschnitt beziehen ihr Wasser aus artesischen Brunnen (z. B. Molkerei Stainach,

VOEST-Alpine, Mülldeponie Liezen usw.). Weiters sind im Bereich Selzthal zahlreiche artesische Hausbrunnen vorhanden, die allerdings an die Schleppenhänge am südlichen Talrand gebunden sind.

5.2.1.2.4.2 HYDROGEOLOGISCHE CHARAKTERISIERUNG DER QUARTÄREN TALFÜLLUNG

Der Kenntnisstand über die quartären Ablagerungen im Mitterennstal ist besser als im übrigen Ennstal. Die Kenntnisse stammen jedoch weniger von Grundwassererschließungen als vielmehr von Bohrungen für energie-wirtschaftliche Planungen und den Straßenbau. Über die Ergebnisse der Bohrungen durch die Ennskraftwerke AG in den Jahren 1949 bis 1953 liegen drei Veröffentlichungen von BISTRITSCHAN⁵⁶ vor. Über die Grundwasserhältnisse liegt eine Veröffentlichung von PLATZL⁵⁷ vor. Über die geomorphologischen Verhältnisse liegen zwei Arbeiten von VAN HUSEN⁵⁸ vor. Auf Grund dieser Untersuchungen und der Bodenuntersuchungen durch GOBIET & GORIUPP⁵⁹ lassen sich die quartären Lockerablagerungen charakterisieren.⁶⁰

Der Abschnitt Selzthal–Gesäuseeingang wurde 1994 mittels Reflexionsseismik untersucht. Es wurden drei Querprofile im Bereich der Ortschaft Weng, zwischen den Ortschaften Frauenberg und Oberhäll und bei Selzthal untersucht. Alle drei Linien lassen erkennen, dass in diesem Bereich eine ausgeprägte Muldenbildung vorgezeichnet ist, die eine maximale Tiefe von 400–500 m aufweist.

Seichtliegendes ungespanntes Grundwasser spielt im Mitterennstal eine untergeordnete Rolle. Grund dafür ist, dass unmittelbar unter den jüngeren Ablagerungen der Enns und den Moorschichten eine von Stainach bis zum Gesäuseeingang verfolgbare 2–3 m mächtige Schluffschichte als Aquiclude fungiert. Darunter konnten bis 120 m Tiefe durchgehend sandige Kiese nachgewiesen werden. Talab von Wörschach folgt nach einer geringmächtigen Kiesschichte eine zweite, ab Liezen in 25–35 m Tiefe eine dritte, bis zum Gesäuse durchge-

hende Schluffschichte. Ab Selzthal werden die Schluffschichten gegen das Gesäuse hin mächtiger und die Kiese hingegen feinkörniger. Ab einer Tiefe von 40–45 m gehen die Kiese in Feinsande über.

BISTRITSCHAN sieht in den Schluffschichten durch Bergstürze am Gesäuseeingang bewirkte Seeablagerungen. Der Druckspiegel der gespannten Grundwässer steigt je nach Horizont von Wörschach (1,5 m) lokal bis über 14 m zum Gesäuseeingang hin an.⁶¹

Hydraulische Parameter der quartären Lockerablagerungen wurden u. a. von DONAT⁶² aus Korngrößenanalysen abgeschätzt. Die Durchlässigkeitsbeiwerte liegen demnach zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ m/s und $5 \cdot 10^{-4}$ m/s. Das effektive Porenvolumen wurde mit 18 % angegeben.

Unter Verweis auf die Unsicherheiten der kf-Wert-Ermittlung und der mangelnden Kenntnis der Gesamtmächtigkeiten der in Stockwerke gegliederten Grundwasserleiter wurde von PLATZL im Talquerprofil bei Liezen ein Grundwasserdurchfluss von 200–500 l/s geschätzt.

Bei ähnlichen Unsicherheiten (kein Pumpversuch) schätzt DONAT⁶³ für den 1,5 km breiten Talquerschnitt bei Altirdning unter Verwendung von $k_f = 2 \cdot 10^{-3}$, Gefälle = 0,001 und Mächtigkeit = 100 m einen Grundwasserabfluss von 300 l/s.

Durch artesische Hausbrunnen und einige wenige konsentrierte Grundwasserentnahmen für Wärmepumpen werden ca. 4 l/s entnommen. Die tatsächliche Förderung liegt deutlich darunter.⁶⁴

Die Gewinnung von jeweils einigen 10 l/s gespannten Grundwassers im Mitterennstal ist sowohl von der Qualität als auch vom Durchfluss her wahrscheinlich.⁶⁵ Für eine genauere Abschätzung der Ergiebigkeiten wären zusätzliche Untersuchungen notwendig (Grundwasserneubildungsmechanismen).

⁵⁶ Bistritschan 1952, 1955 & 1956

⁵⁷ Platzl 1960

⁵⁸ van Husen, 1968 & 1979

⁵⁹ Gobiet & Goriupp, 1978

⁶⁰ Suetter & Zetinigg, 1988

⁶¹ Fabiani, 1978

⁶² Donat, 1953

⁶³ JDonat, 1953

⁶⁴ Suetter & Zetinigg, 1988

⁶⁵ Suetter & Zetinigg, 1988

5.2.1.2.4.3 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

Mit der Grundwasserbeobachtung des Mittleren Ennstales durch den HD Steiermark wurde

erst im Jahre 2007 begonnen, und zwar an 12 Grundwassermessstellen.

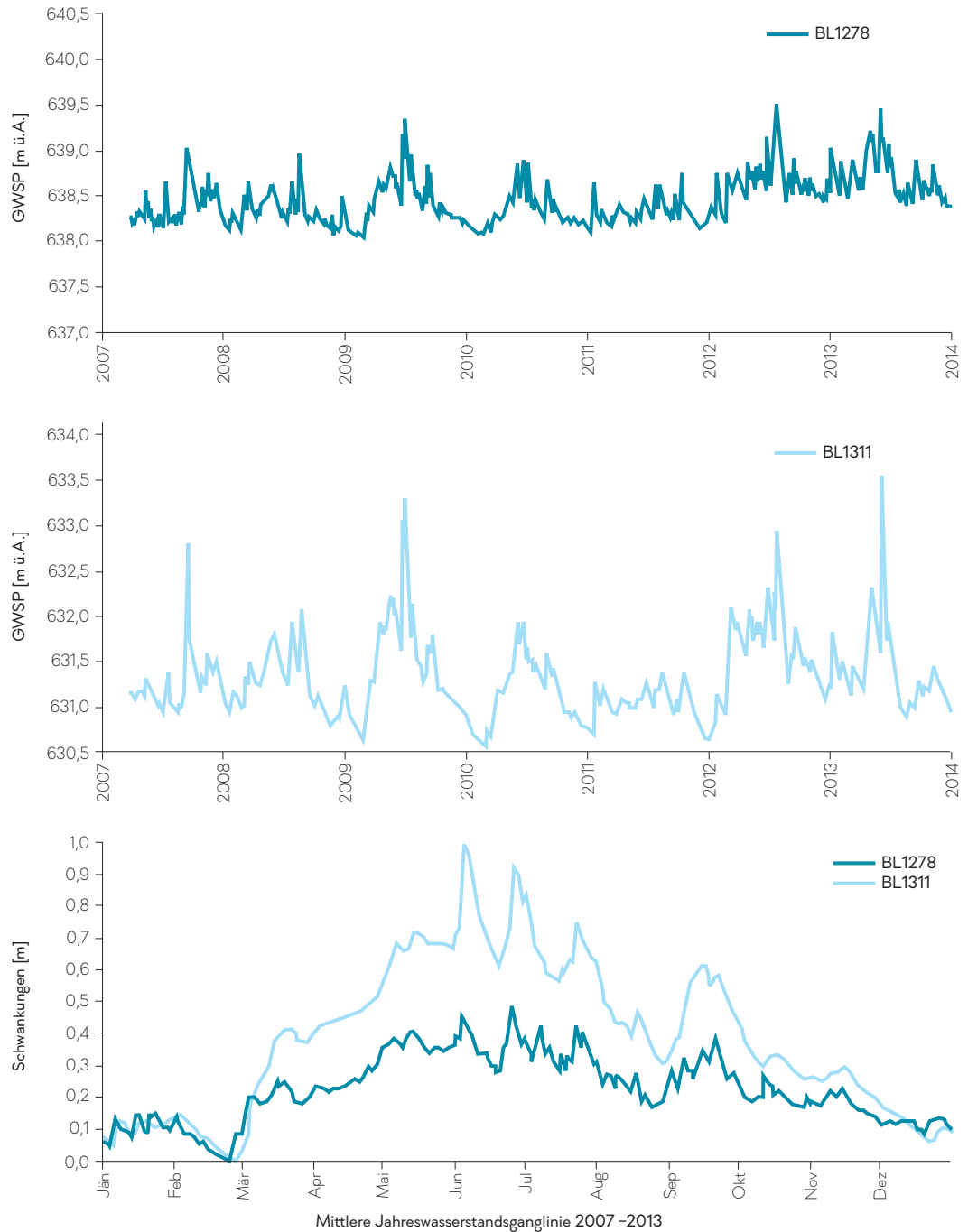


Abbildung 59:

Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstandsverhältnisse im Grundwassergebiet Mittleres Ennstal anhand der Bohrungen BL1278 Ketten und BL1311 Liezen von 2007–2013 sowie das mittlere jährliche Grundwasser-schwankungsverhalten an den Messstellen im Vergleich. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)

Die *Abbildung 59* zeigt die zeitliche Entwicklung der Grundwasserstandsverhältnisse und das mittlere jährliche Schwankungsverhalten im Grundwassergebiet Mittleres Ennstal am Beispiel zweier Bohrungen in Ketten und Liezen.

Die Überdeckung des Grundwasser ist im Talboden äußerst geringmächtig, sie schwankt je nach Grundwasserstand meist zwischen 0,5 und 3,5 m.

Das Jahresmaximum des Grundwasserstandes wird meist von der Schneeschmelze oder von Hochwasserereignissen an der Enns bestimmt.

Die Grundwasserneubildung erfolgt im Mittleren Ennstal im überwiegenden Maße aus dem Niederschlag. Interaktionen des Grundwassers mit der Enns zeigen deutlich die Grundwasserganglinien der Nahe der Enns gelegenen Messstellen.

An der Nordflanke des Mittleren Ennstales treten zwischen Stainach und Liezen einzelne

größere Quellen auf, deren Einzugsgebiete in das Tote Gebirge bzw. in den Warscheneckstock reichen. Östlich von Liezen überwiegen Werferner Schichten mit nur kleinen Wasseraustritten.

In dem ab Trautenfels sehr weiten Talboden ist das seichtliegende, ungespannte Grundwasser wegen seiner geringen Überdeckung und des vielfach moorigen Charakters der oberflächennahen Talfüllung zur Gewinnung von Trinkwasser nur eingeschränkt zu nutzen. Größere Bedeutung besitzen vor allem im Mitterennstal die Tiefgrundwässer (Tritiumgehalte), die in mehreren Stockwerken in gespannter bzw. artesischer Form auftreten und teilweise beträchtliche Ergiebigkeit aufweisen. Vor allem aufgrund der qualitativen Probleme im Bereich der oberflächennahen, ungespannten Grundwässer werden die Tiefgrundwässer auch dementsprechend genutzt (z. B. Maresi-Brunnen Stainach, WVA der Stadtgemeinde Liezen u. a.).

5.2.1.2.4.4 NIEDERSCHLAGSVERHÄLTNISSE

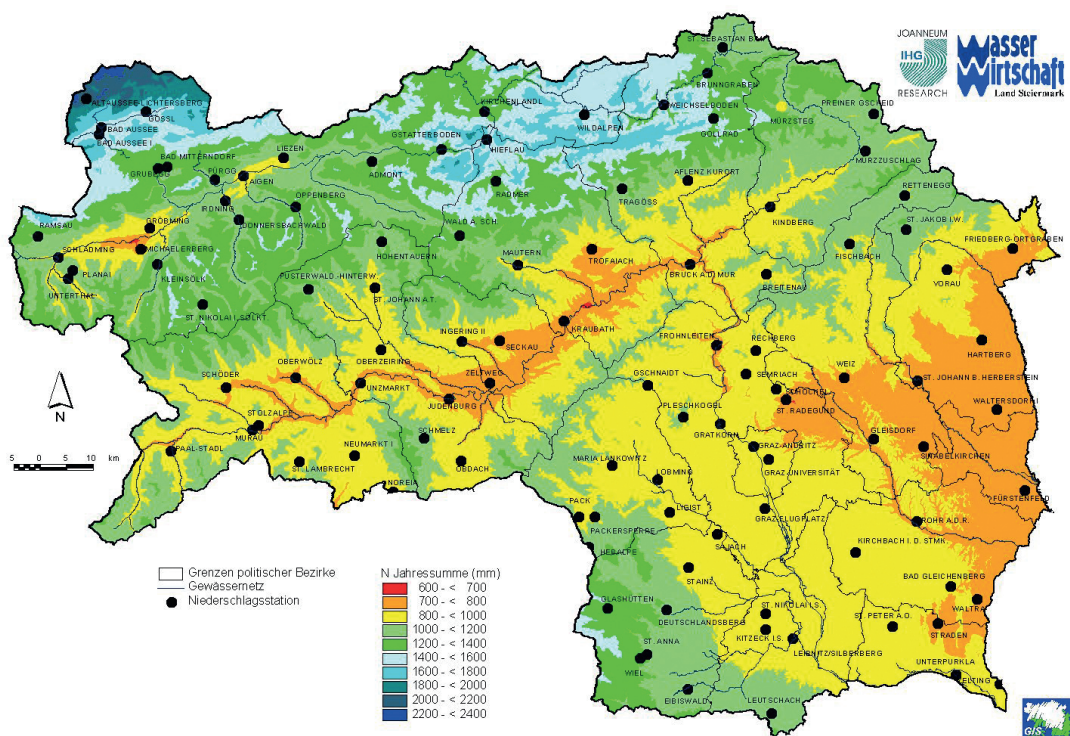


Abbildung 60: Verteilung der mittleren Jahresniederschlagssumme der Steiermark (1971–1995). (Quelle: Abt.14/ Joanneum Research)

Der Steiermark steht dank ihrer günstigen geographischen Lage in der Regel ganzjährig eine ausreichende Menge Niederschlag zur Verfügung.

Aus *Abbildung 60* ist jedoch ersichtlich, dass auch auf relativ engem Raum große Unterschiede auftreten können. Bedingt durch den gebirgigen Charakter des Landes und die vorherrschenden Wetterlagen differiert die mittlere Jahressumme des Niederschlages mit über 2.500 mm im Nordwesten und weniger als 800 mm im Südosten des Landes um mehr als 300 %.

Unterschiedlich ist auch die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge. Fallen z. B. im Norden 50 % bis über 60 % der Jahresniederschläge in den Wintermonaten, bleibt der Süden meist arm an Winterniederschlägen. Sind es im Norden überwiegend Stauniederschläge, die ganzjährig zu reichlich Niederschlag führen, ist der Süden während der Sommermonate besonders häufig von Gewittern betroffen und bringen Adriatiefs oft auch ausgiebige Herbstregen.

Desgleichen bewegt sich das Jahresmittel der Lufttemperatur zwischen 8°C bis über 9°C im „Steirischen Becken“ und bis weniger als 0°C in Gebirgsregionen, wobei lokale Unterschiede häufig an die herbstlich-winterliche Temperaturumkehr in Beckenlagen gebunden sind.

Aus dem Zusammenspiel zwischen der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Niederschläge und der temperaturabhängigen Speicherung

in Form von Schnee in den Gebirgsregionen ergibt sich in Verbindung mit dem daraus resultierenden Abflussverhalten ein Bild unterschiedlicher „Hydrologischer Landschaften“, deren Charakterisierung in der Beilage versucht wurde.

Das Ennstal liegt bis zum Gesäuse deutlich im Regenschatten der Nordalpen. Abgesehen von einer merklich niedrigeren Jahressumme des Niederschlages konzentrieren sich die Niederschläge auf die Sommermonate (57 % Schlechtwettertage) und ist der Herbst relativ stabil. Infolge der Beckenlage sinken die Wintertemperaturen stark ab und werden Jahresschwankungen bis 20°C erreicht.

5.2.1.2.4.5 GRUNDWASSERNEUBILDUNG

Die Grundwasserneubildung ist von zahlreichen Faktoren wie Niederschlag, Verdunstung, Geländeneigung, Exposition, Vegetation, Boden abhängig, die bei großmaßstäblichen Untersuchungen nicht alle ausreichend genau erfasst werden können.

Das MoMnQ-Verfahren nach WUNDT ermöglicht eine relativ einfache Abschätzung der Grundwasserneubildung aus den langjährigen mittleren monatlichen Niedrigwasserswerten, wenn Porengrundwasserabflüsse an der Pegelmessstelle vernachlässigbar klein sind.⁶⁶ Die Ergebnisse sind in Form einer Karte der Grundwasserneubildung dargestellt. Eine Berechnung aus dem Höhenraster ist für die Nördlichen Kalkalpen nicht möglich.

⁶⁶ Altmann et al., 1977

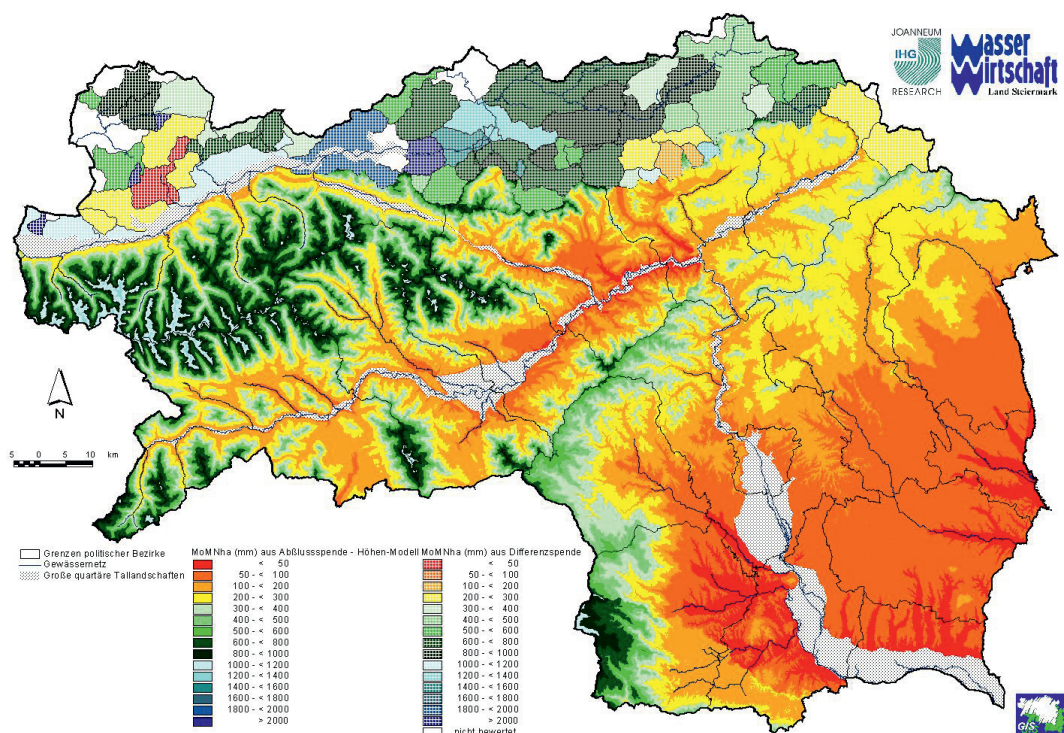


Abbildung 61:
Regionalisierung der
Grundwasserneu-
bildung. (Quelle: Abt.14/
Joanneum Research)

Diese Karte zeigt ein sehr heterogenes Bild der hydrologischen Verhältnisse in der Steiermark. Als „abflussärmstes“ Gebiet sind das West- und Oststeirische Tertiärbecken mit Neubildungsraten von großteils unter 100 mm bis sogar unter 50 mm pro Jahr entsprechend Spenden von unter 1 l/s km² bis ca. 3 l/s km² erkennbar.

Gunstzonen bezüglich der Grundwasserneubildung sind wiederum die höheren Bereiche der Koralpe-Gleinalm und der Niederen Tauern, insbesondere der luvseitige Nordteil. In Letzterem steigen die Neubildungsraten auf 1200–1400 mm in den Kammlagen an. Diese Bereiche sind also bezüglich ihrer Wasserhöflichkeit als Gunstzonen zu betrachten, ebenso wie die niederschlagsreichen Karstgebiete der

Nördlichen Kalkalpen, in denen sich aufgrund der rein orographischen Abgrenzung der Teileinzugsgebiete ein sehr heterogenes Bild ergibt, das je nach unterirdischen Entwässerungsverhältnissen im Karst durch Defizite oder Überschüsse geprägt ist. Dazu kommen ebenso wie bei den mittleren Abflusshöhen beträchtliche Fehler durch die Differenzbildung zwischen Pegeln an den größeren Gerinnen, einige Gebiete sind nicht bewertbar.

Eine Plausibilitätsüberprüfung der Neubildungsraten ist nur sehr bedingt möglich. Wirklich detailliertere Untersuchungen liegen nur in den Tallandschaften vor, im Mittelgebirgs- bis Gebirgsbereich ist hier noch ein sehr hoher Nachholbedarf gegeben.

5.2.1.2.4.5.1 REGIONALISIERUNG DER SPEICHERFÄHIGKEIT

Der Rezessionsvorgang des Abflusses nach längeren Trockenperioden repräsentiert die Entleerung der Grundwasserspeicher im Einzugsgebiet. Nach MAILLET (1905)⁶⁷ folgt dieser Vorgang einer Exponentialfunktion folgender Form:

$$Q_t = Q_0 e^{-\alpha t}$$

Als Maß für das Retentionsvermögen der Grundwasserspeicher im Einzugsgebiet kann der Wert $Kr = 1 / \alpha$ (Tage) herangezogen werden, er wird auch als charakteristische Ausfließzeit bezeichnet. Das frei ausfließbare Reservoirvolumen kann für Q_0 in l/s und α in d⁻¹ wie folgt abgeschätzt werden:

$$V = 86,4 Q_0 / \alpha$$

Im Rahmen von Untersuchungen zur Speicherfähigkeit von Typusgesteinskomplexen der Steiermark (T. Harum & M. Probst, 2001) wurde anhand von 16 kleineren Einzugsgebieten in geologisch sehr unterschiedlichen Gebieten das Auslaufverhalten untersucht. Es zeigte sich einerseits eine deutliche Beziehung zur Geologie (wie aus den Typusrezessionen in *Abbildung 62* ersichtlich) und andererseits eine signifikante Abhängigkeit der charakteristischen Ausfließzeit Kc von der Grundwasserneubildung (geschätzt als $MoMnH_A$ nach WUNDT, 1958⁶⁸).

Somit lassen sich auf Basis der Karte der Grundwasserneubildung für die großflächig nicht verkarsteten Gebiete der Steiermark mit Ausnahme der Porengrundwasserfelder in den quartären Talfüllungen die charakteristischen Ausfließzeiten und frei ausfließbaren Reservoirvolumina abschätzen.

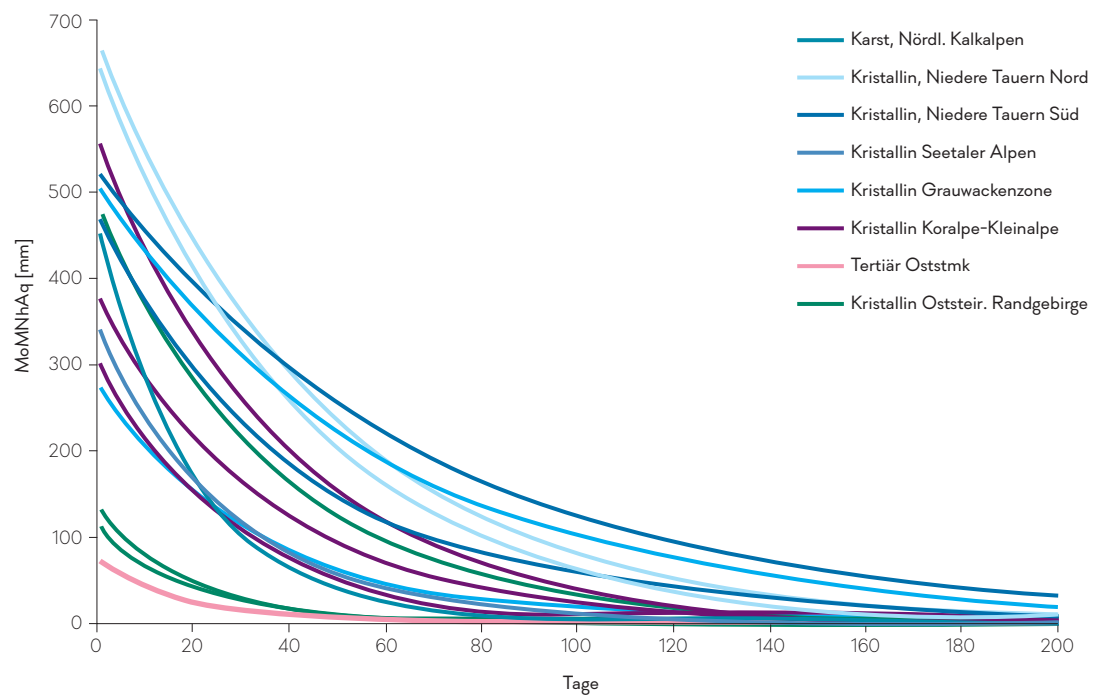


Abbildung 62:
Typusrezessionskurven
ausgewählter
Einzugsgebiete der
Steiermark.
(Quelle: Abt.14/
Joanneum Research)

⁶⁷ Maillet, 1905

⁶⁸ Wundt, 1958

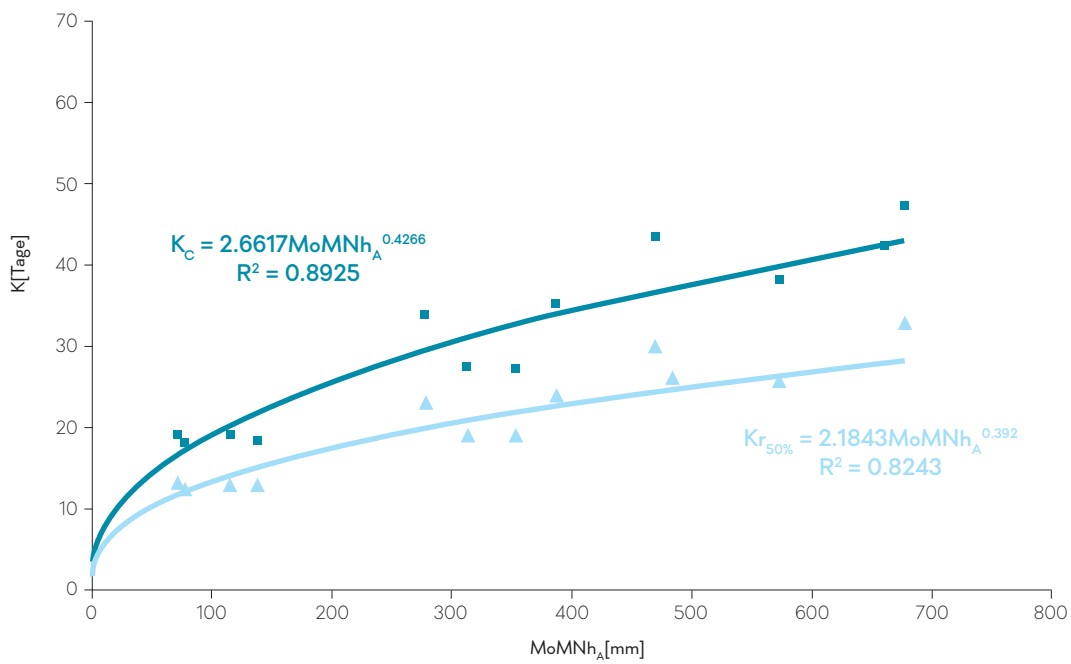


Abbildung 63: Zusammenhang zwischen der Grundwasserneubildung der Auslaufzeit (K_C = charakteristische Ausfließzeit, $K_{r_{50\%}}$ = Ausfließzeit zum Zeitpunkt, an dem 50 % des Reservoirvolumens ausgeflossen sind). (Quelle: Abt.14/ Joanneum Research)

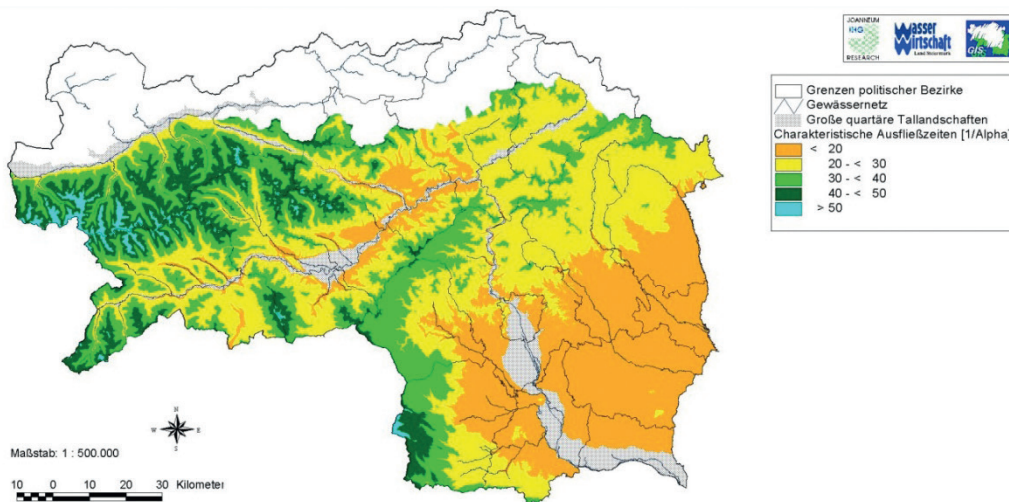


Abbildung 64: Charakteristische Ausfließzeiten in Tagen ab MoMNH_A. (Quelle: Abt.14/ Joanneum Research)

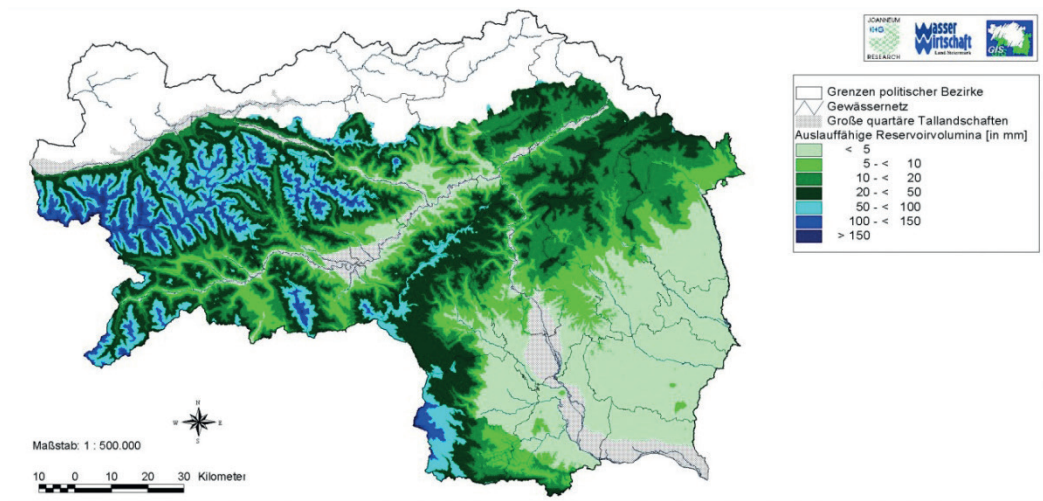


Abbildung 65:
Frei ausfließbare
Grundwasserreser-
voirvolumina in mm.
(Quelle: Abt.14/
Joanneum Research)

5.2.1.2.5 GRUNDWASSERSTRÖMUNGSMODELLE

In den letzten beiden Jahrzehnten wurden vermehrt instationäre Grundwasserströmungsmodelle für weite Bereiche der steirischen Porengrundwasserkörper im Rahmen von Forschungsprojekten im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung oder im Zuge von größeren Kraftwerksprojekten erstellt. In der Regel wurde dabei das Softwarepaket „FEFLOW“ eingesetzt, das Finite-Elemente (FE)-Verfahren zur numerischen Lösung der Strömungsgleichungen verwendet. Dazu wird über dem Modellgebiet ein FE-Netz aus homogenen Dreiecks-Elementen generiert, um das Modellgebiet in Teilelemente zu zerlegen (Abbildung 67). Entlang der entstehenden Netz-Knoten erfolgt dann die Lösung der Strömungsgleichungen. Der Übergang in die Dreidimensionalität wird durch die senkrechte Projektion der Dreiecks-Elemente realisiert, wobei die Umsetzung die hydrostratigraphischen Einheiten in Modellstrukturen das Festlegen der Modellschichten, den Verlauf von geologischen Strukturen (z. B. Störungszonen in Festgesteinen), das Überprüfen der gewählten Modellgrenzen, die räumli-

che Diskretisierung des Modellgebiets und die Berücksichtigung von zeitlichen Veränderungen (bei instationären Modellen) beinhaltet.

Auf diese Art ist es möglich, Parameter wie Grundwasserneubildung, Grundwasserspiegellagen, Verweilzeiten oder Entnahmen und Infiltrationen zu ermitteln und zu simulieren.

Instationäre Grundwasserströmungsmodelle liegen für die gesamten Grundwasserkörper „Grazer Feld“, „Leibnitzer Feld“ und „Unteres Murtal“ vor. Weiters wurden weite Bereiche des Grundwasserkörpers „Murdurchbruchstal (von Bruck/Mur–Graz/Andritz)“ modelliert. Für die Grundwasserkörper „Mittleres Murtal Knittelfeld bis Bruck/Mur“ sowie „Mürz“ liegen kleinräumigere Strömungsmodelle vor.

Die Erstellung eines instationären Grundwasserströmungsmodells für den Grundwasserkörper „Aichfeld-Murboden (Judenburg–Knittelfeld)“ ist derzeit beauftragt und sollte bis Mitte des Jahres 2015 fertiggestellt sein.

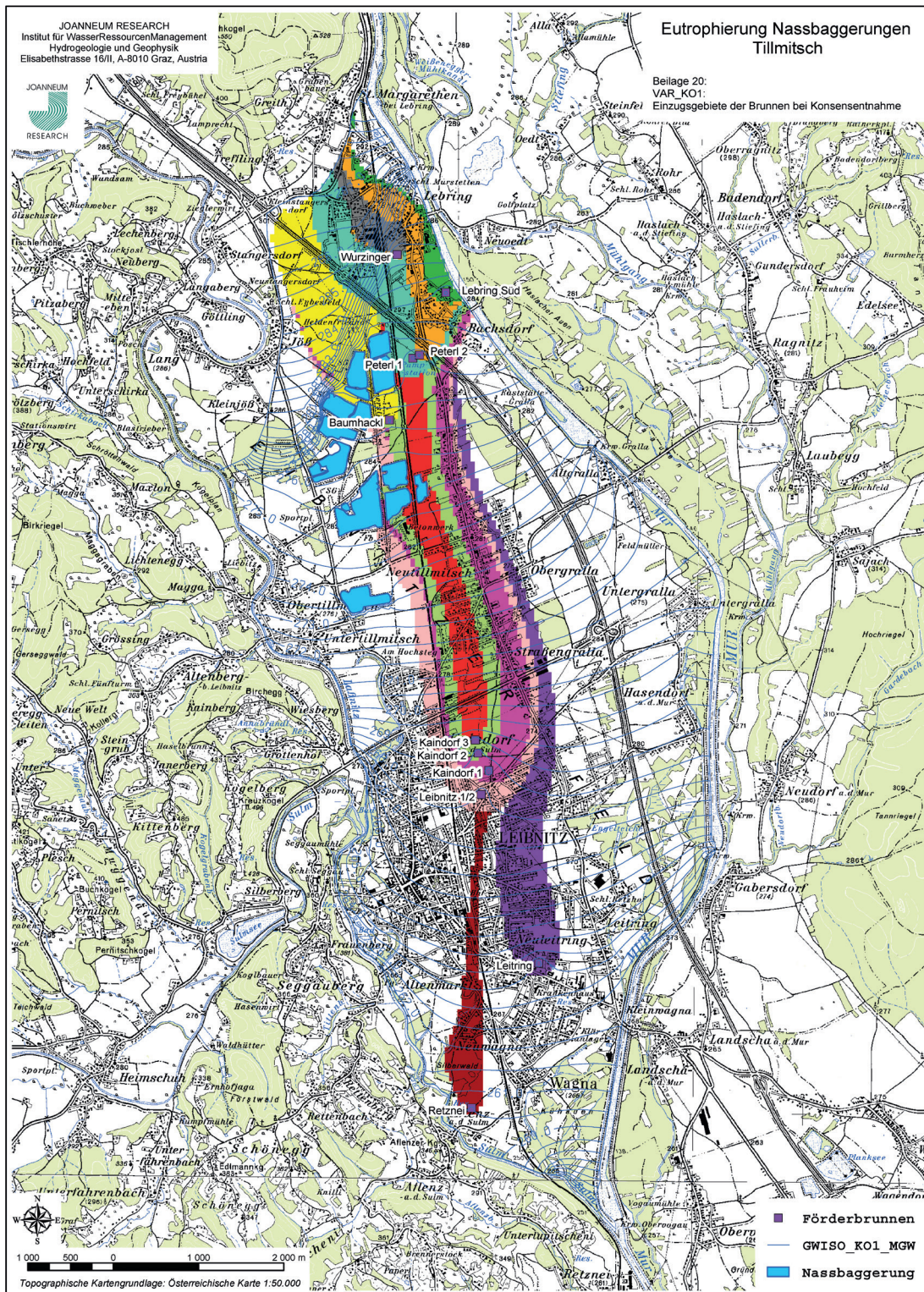


Abbildung 66:
Beispiel für ein
FE-Netz⁶⁹. (Quelle:
Joanneum Research)

⁶⁹ Fank et al., 2004

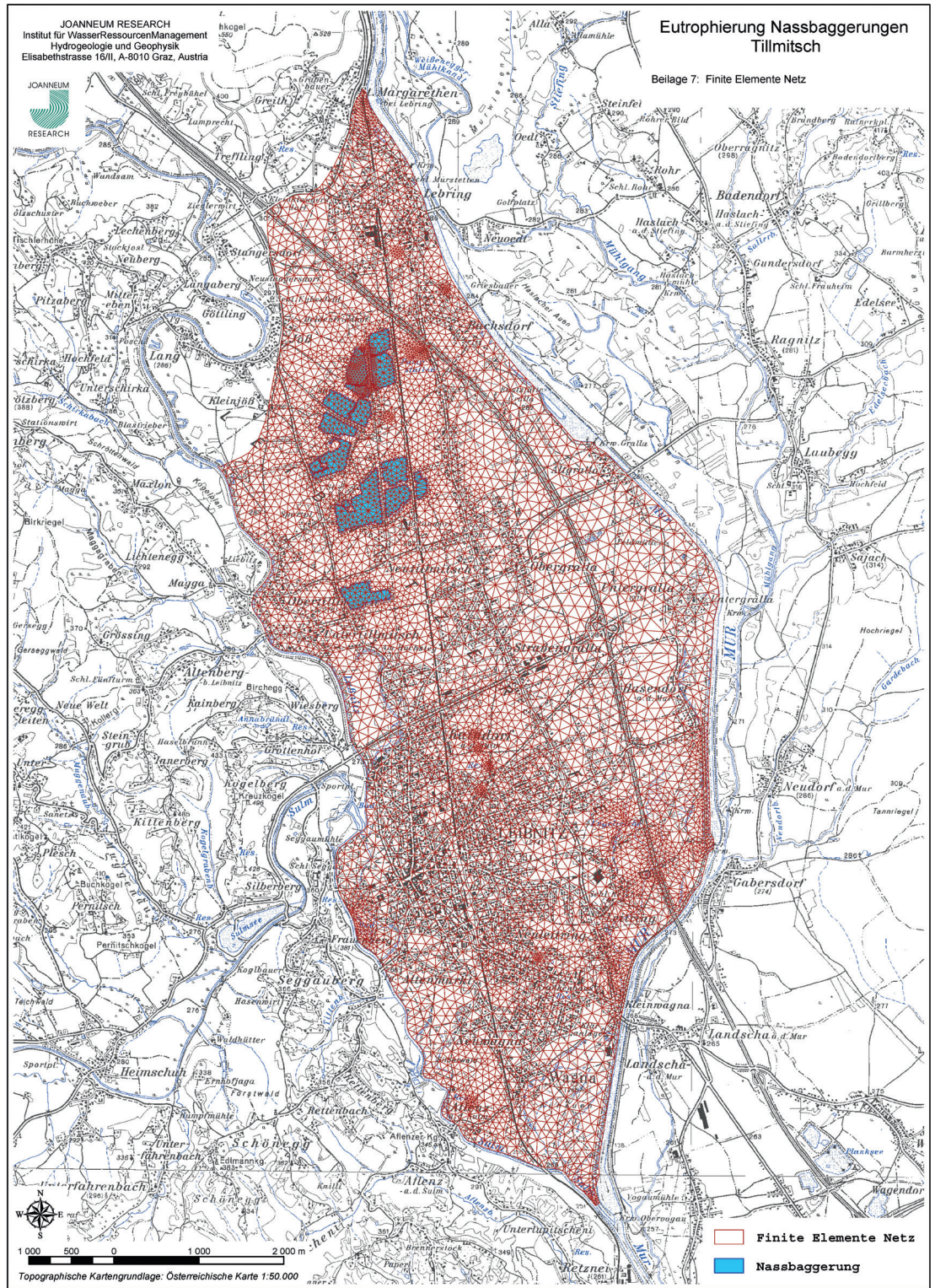


Abbildung 67:
Beispiel für die Ermittlung von Brunnen-Einzugsgebieten⁷⁰. (Quelle: Joanneum Research)

⁷⁰ Fank et al., 2004

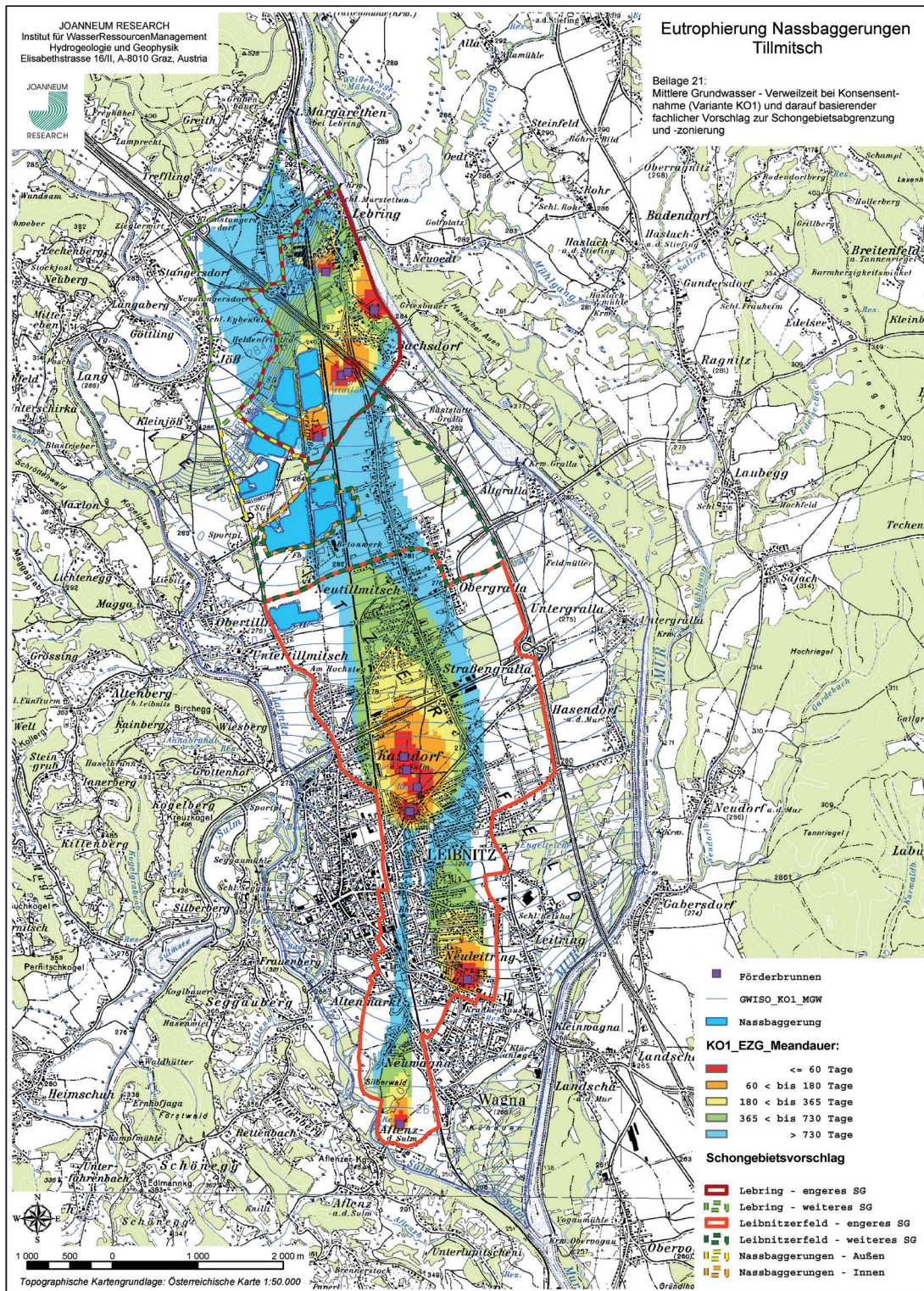


Abbildung 68:
Beispiel für die Ermittlung von Grundwasser-
verweilzeiten und
die Festlegung von
Schongebietsgrenzen⁷¹.
(Quelle: Joanneum
Research)

⁷¹ Fank et al., 2004

5.2.1.2.6 GRUNDWASSERHOFFNUNGSGBIETE

Als Ausgangsbasis für die Ermittlung allfälliger Grundwasserhoffnungsgebiete in den Porengrundwasserkörpern im Murtal von Graz bis Bad Radkersburg wurden von FANK & ROCK (2012)⁷² die Modellergebnisse der Konsensvarianten der für alle Gebiete zur Verfügung stehenden instationär auf Tagesbasis kalibrierten Grundwasserströmungsmodelle verwendet.

Die Ermittlung der Trinkwasserhoffnungsgebiete erfolgte dabei in drei Schritten:

- Ermittlung und Bewertung des spezifischen Grundwasserstroms
- Instationäre Berechnung der Einzugsgebiete für die bestehenden Trinkwasserversorgungsbrunnen
- Ermittlung und Ausweisung der Zustrombereiche zu den Trinkwasserhoffnungsgebieten

Für die Bewertung des spezifischen Durchflusses zur Eignung als Trinkwasserhoffnungsgebiet wurde für das Grazer und Leibnitzer Feld ein minimaler spezifischer Durchfluss von mindestens 50 l/s und für das Untere Murtal 25 l/s festgelegt. Diese unterschiedliche Festlegung ist in der grundsätzlichen hydrogeologischen Situation begründet: Während im Grazer und auch im Leibnitzer Feld aufgrund der höheren Mächtigkeit des Grundwasserleiters größere Entnahmemengen an einem Ort möglich sind, erlaubt die geringe Grundwassermächtigkeit im Unteren Murtal (aufgrund der größeren Entfernung von der Endmoräne der Mur) zwar eine Nutzung des Grundwassers, diese erfolgt aber an mehreren Brunnenstandorten mit jeweils deutlich geringeren Entnahmemengen. Damit würden sich für das Untere Murtal bei einer Grenze von 50 l/s an spezifischem Durchfluss praktisch keine weiteren nutzbaren Grundwasserreserven ergeben. Bei einer Grenze von 25 l/s ergeben sich im Bereich der Niederterrasse durchaus nutzenswerte Gebiete, man muss sich aber gewiss sein, dass diese Nutzung nur durch mehrere Brunnen mit relativ geringen Konsensmengen möglich sein wird.

Im Grazer Feld (*Abbildung 69*) ergeben sich entlang der Mur – und hier v. a. im Westteil – große Gebiete mit hohen spezifischen Durchflüssen von mehr als 75 l/s. Östlich der Mur ist dieser Bereich durch den Anstieg des Grundwasserstauers in Richtung des neogenen Hügellands nur sehr schmal ausgebildet. Dieser Bereich und auch sein Zustrombereich liegen nahezu zur Gänze im Stadtgebiet von Graz, was eine zukünftige Nutzung nur sehr schwer möglich erscheinen lässt. Der südlichste Bereich – bereits außerhalb der günstigsten Zone gelegen – wird durch das Wasserwerk Gössendorf des Wasserverbandes Grazerfeld Südost genutzt. Westlich der Mur ist der Bereich hohen spezifischen Durchflusses bereits intensiv durch die Wasserversorgungsanlagen Feldkirchen und Kalsdorf genutzt. Im Bereich zwischen diesen Brunnenanlagen erstreckt sich zwischen Feldkirchen und Kalsdorf noch ein relativ breiter Bereich mit hohem spezifischen Durchfluss, der inzwischen durch eine geplante Erweiterung des Wasserwerkes Kalsdorf des Wasserverbandes Umland Graz mit zwei Brunnenstandorten und einer geplanten Konsensmenge von je 40 l/s genutzt wird.

Im Leibnitzer Feld (*Abbildung 70*) ergeben die Berechnungen im nordöstlichen Teil Zonen höheren spezifischen Durchflusses (50 bis 75 l/s) im Bereich der Haslacher Au und entlang der Stiefing. Aufgrund der schon existierenden Brunnenstandorte und deren Einzugsgebiete ergeben sich mögliche Nutzungen nahezu ausschließlich im Bereich der Haslacher Au, wo auch schon ein wasserrechtliches Bewilligungsverfahren für einen 4. Brunnenstandort vorliegt. Der Bereich des Unteren Stiefingtales, der auch einen relevanten spezifischen Durchfluss aufweist, ist aufgrund der intensiven ackerbaulichen Nutzung und auch aufgrund der Wechselwirkung des Grundwassers mit der Stiefing auf längere Sicht für eine Trinkwassernutzung nicht verfügbar. Das Grundwasser des westlichen Leibnitzer Feldes wird durch die Brunnen der Gemeinde Lebring/St. Margarethen und der Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH bereits zum überwiegenden Teil für die Trink-

⁷² Fank & Rock, 2012

wassergewinnung genutzt. Zonen höheren spezifischen Durchflusses außerhalb von Brunneneinzugsgebieten gibt es nur noch im Abstrombereich der Nassbaggerungen (diese Bereiche könnten eventuell für eine künstliche Grundwasseranreicherung genutzt werden) und im Raum Gralla-Hasendorf. In letzterem ist eine künftige Nutzung aufgrund der Siedlungsstruktur, der Autobahn und des Einflusses von Murkraftwerken für längere Zeit wahrscheinlich nicht möglich.

Im Unteren Murtal (*Abbildung 71*), zu dem aus hydrologischer Sicht auch der Bereich des südlichen Leibnitzer Feldes zu zählen ist, sind – wie bereits oben erwähnt – die spezifischen Durchflüsse aufgrund der geringeren Grundwassermächtigkeit deutlich niedriger und erreichen fast nirgends Werte > 50 l/s. Trotzdem sind die Bereiche mit spezifischem Durchfluss zwischen 25 und 50 l/s an den Standorten Ehrenhausen/Vogau, Mureck, Gosdorf, Fluttendorf/Donnersdorf, Bad Radkersburg und Dedenitz bereits durch kommunale und regionale Grundwasserbrunnen zur Trinkwassergewinnung genutzt. Dies zeigt, dass eine Nutzung dieses Bereiches durchaus sinnvoll ist, allerdings ist der Aufwand bedeutend höher – zur Gewinnung der gleichen Wassermenge müssen mehrere

Brunnenstandorte errichtet und zugehörige Schutzeinrichtungen ausgewiesen werden. Unter diesen Rahmenbedingungen ist abzuleiten, dass der noch nicht genutzte Bereich der Austufe und der Niederterrasse durchaus für künftige Nutzungen noch Reserven bietet, allerdings weisen diese Bereiche aufgrund der intensiven ackerbaulichen Nutzung derzeit Grundwasserbelastungswerte (v. a. Nitrat und Pestizide) auf, die mittelfristig eine Trinkwassergewinnung nur in sehr spezifisch ausgewählten Bereichen ermöglichen wird.

Zusammenfassend ist lt. FANK & ROCK (2012)⁷³ festzuhalten, dass das Grundwasser des Murtal-Grundwasserleiters von Graz bis Bad Radkersburg bereits intensiv zur Trinkwassergewinnung verwendet wird. In den wenigen Teilbereichen, wo noch Ressourcen verfügbar wären, spricht die derzeitige Landnutzungsstruktur zumindest mittelfristig gegen eine Intensivierung der Trinkwassergewinnung. Das Hauptproblem, das einer weiteren Nutzung entgegensteht, ist die Nitratbelastung aus der intensiven ackerbaulichen Nutzung. Kann dieses Problem behoben werden, stehen noch lokale Ressourcen für die Trinkwassergewinnung aus dem Murtal-Grundwasserleiter zur Verfügung.

⁷³ Fank & Rock, 2012

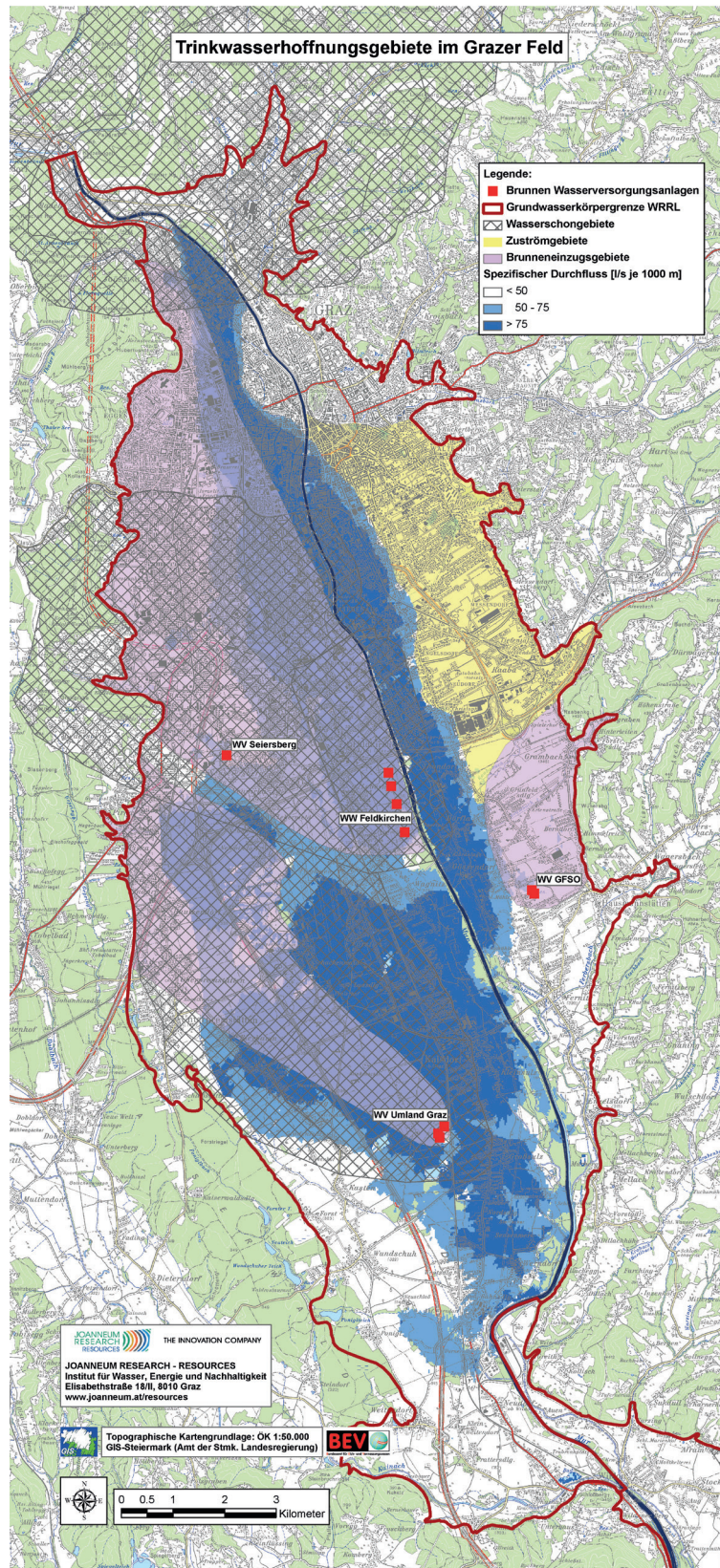


Abbildung 69:
Trinkwasserhoffungs-
gebiete im Grazer
Feld⁷⁴. (Quelle: Abt.14/
Joanneum Research)

⁷⁴ Fank & Rock, 2012

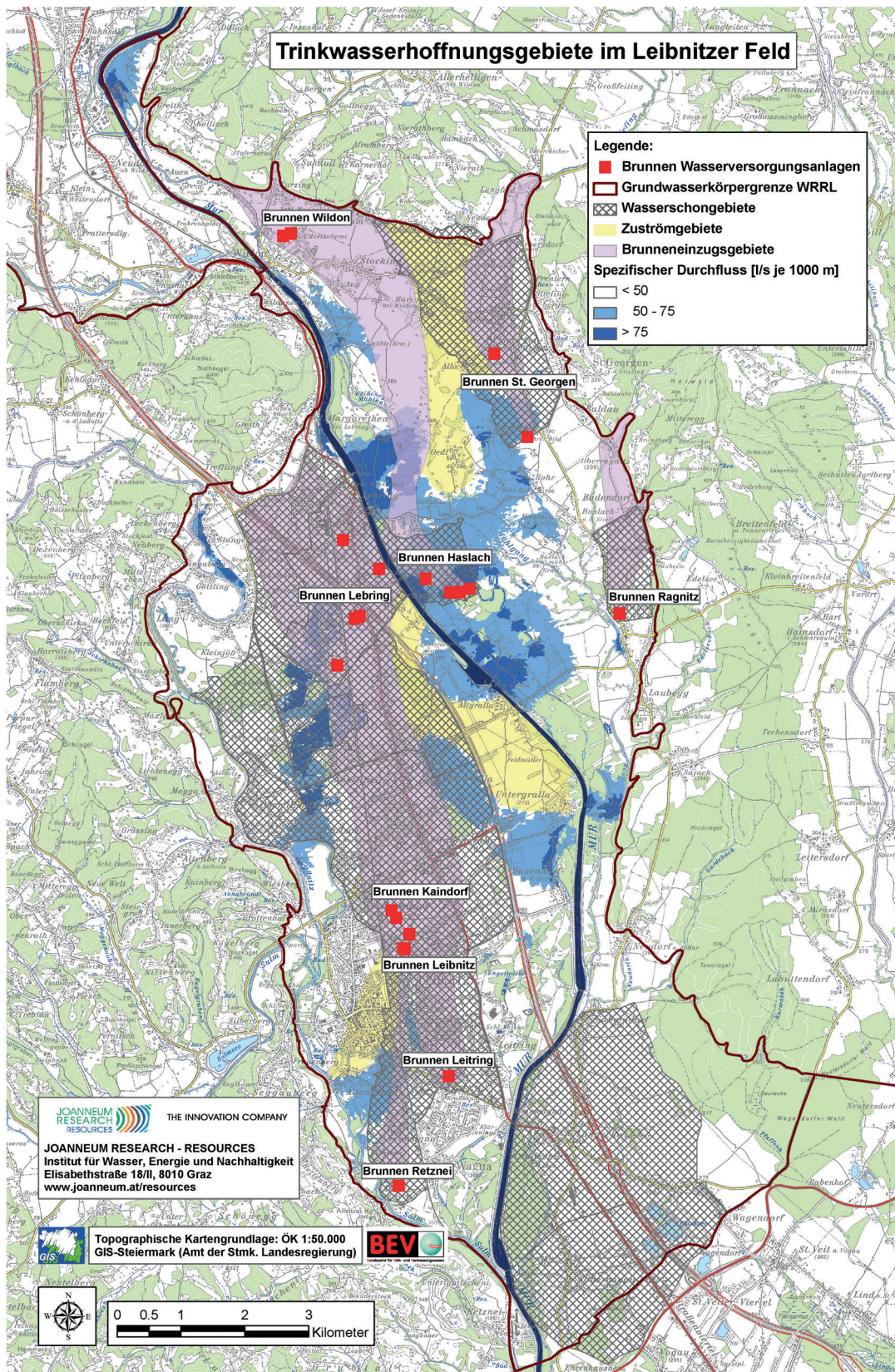


Abbildung 70:
Trinkwasserhoffungsgebiete im Leibnitzer Feld⁷⁵. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research)

⁷⁵ Fank & Rock, 2012

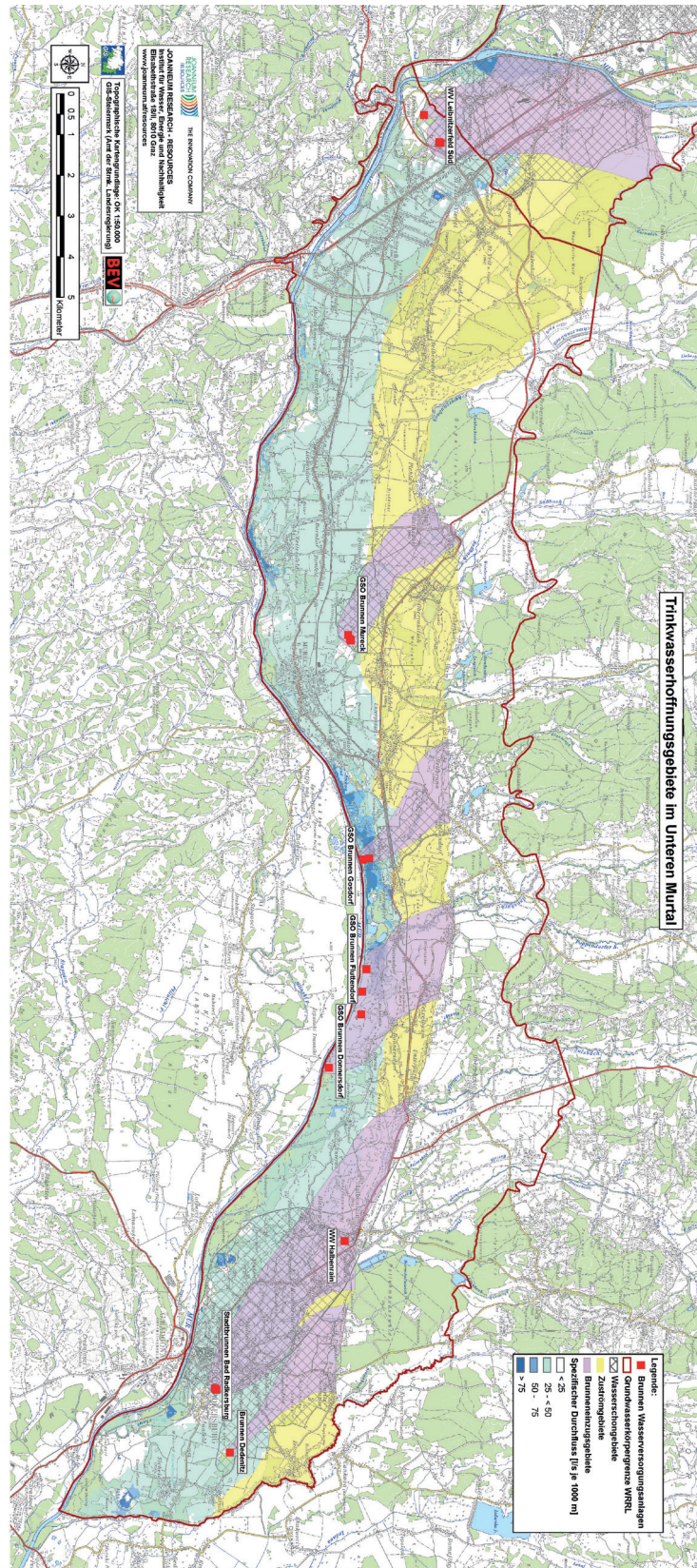


Abbildung 71:
Trinkwasserhoffungsgebiete im Unteren Murtal⁷⁶. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research)

⁷⁶ Fank & Rock, 2012

5.2.1.2.7 SEMMERING

Für die fachliche Einschätzung einer möglichen Nutzung der Wässer aus dem Semmering-Begleitstollen („Waltraud Stollen“) wurde 2014 in Zusammenarbeit zwischen Joanneum Research und der Karl-Franzens-Universität Graz eine hydrogeologische Bewertung vorgenommen, bei der es sich um die Zusammenführung bestehender Daten, zusätzlicher Kartierungen im Raum nördlich von Mürzzuschlag und einer numerischen Modellierung des Festgesteinsaquifers handelte. Auf Basis dieser Daten und Ergebnisse wurde eine Einschätzung der möglichen Nutzung samt fachlichem Ausblick bzw. Empfehlungen der weiteren Vorgehensweise vorgenommen.

Derzeit werden aus dem ÖBB Semmering-Begleitstollen als Wasserhaltungsmaßnahme ca. 80–100 l/s Bergwasser in Trinkwasserqualität gepumpt und anschließend bei Mürzzuschlag in die Frörschnitz eingeleitet. Im Rahmen des Projektes Semmering-Basistunnel neu ist vorgesehen, für die Herstellung der beiden Tunnelröhren die Wasserhaltung im Begleitstollen aufrecht zu erhalten. Nach Beendigung der Bauarbeiten ist geplant, die Wasserhaltung im Begleitstollen einzustellen und diesen rückzubauen.

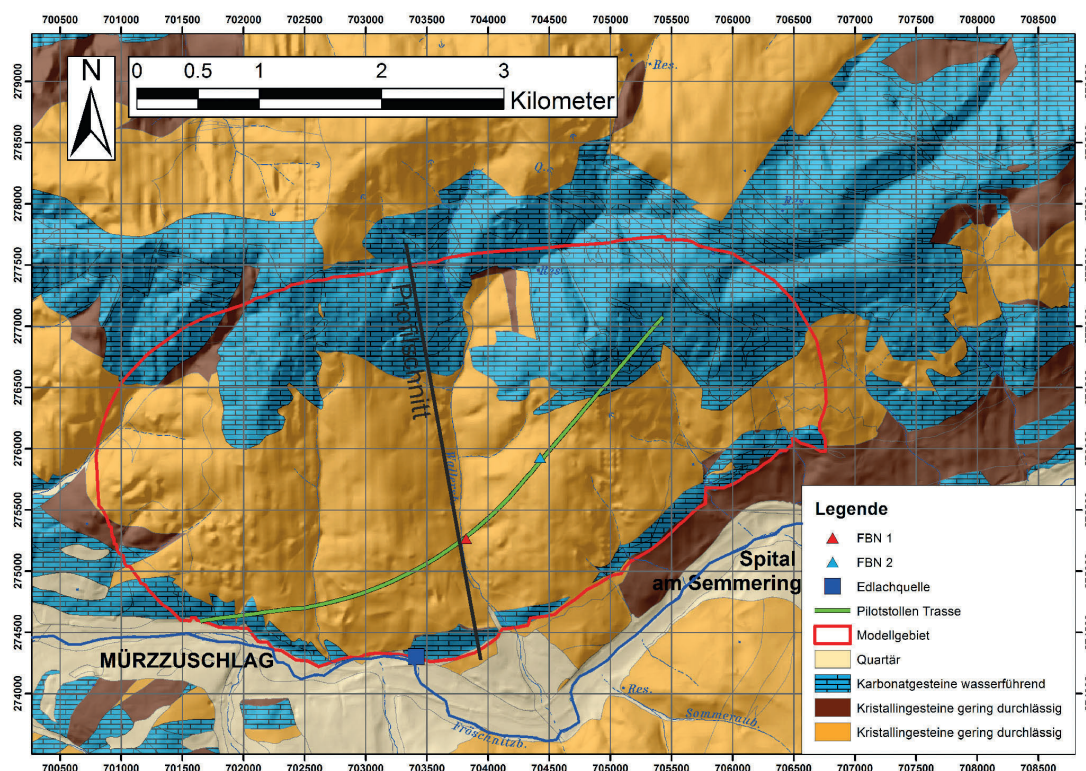


Abbildung 72:
Lage Modellgebiet
samt Geologie im
Überblick und Verlauf
des Profilschnitts
aus Abbildung 49⁷⁷.
(Quelle: Joanneum
Research)

5.2.1.2.7.1 STOLLENNUTZUNG:

Für eine allfällige Nutzung der Wässer aus dem Begleitstollen kann auf Basis der bisher vorliegenden Daten und Ergebnisse ausgesagt werden, dass eine mögliche Nutzung dieser

Wässer nur mit einem verhältnismäßig großen Aufwand betrieben werden kann. Dabei müssen u. a. folgende Aspekte für eine mögliche zukünftige Nutzung auf jeden Fall beachtet und berücksichtigt werden:

⁷⁷ Winkler & Reichl, 2014

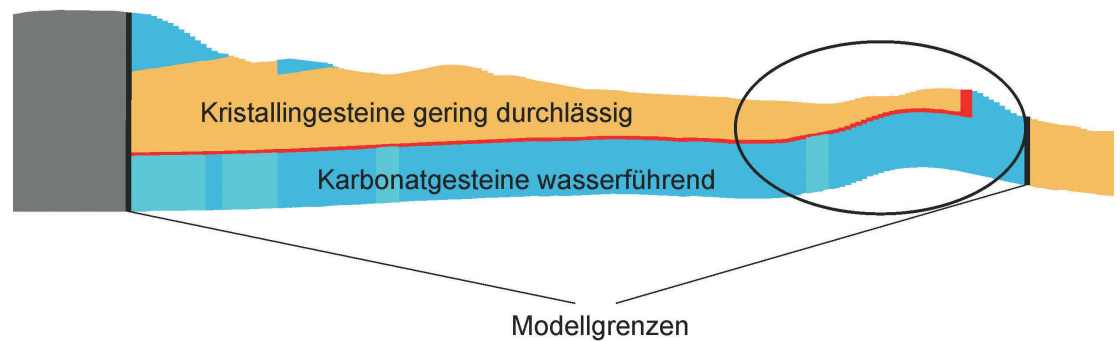
Der Begleitstollen ist im Eigentum der ÖBB, die Pumpeinrichtungen und die technischen Ausführungen im Begleitstollen entsprechen derzeit nicht den Qualitätsanforderungen für Trinkwasserversorgungsanlagen. Der Begleitstollen muss auf Dauer auf einer Länge von zumindest mehreren Kilometern begehungssicher erhalten werden und allfällig notwendige Sanie-

rungs- und Wartungsarbeiten im Stollen sind mit einem großen Aufwand verbunden.

Der Vorteil für eine mögliche Stollennutzung besteht darin, dass der Stollen bereits existiert und durch die Pumpmaßnahmen nachweislich bekannt ist, dass eine erschrotbare Wassermenge von rund 80–100 l/s zur Verfügung steht.

5.2.1.2.7.2 TRINKWASSERNUTZUNG AUS VERTIKALBRUNNEN:

Abbildung 73:
Schematischer Schnitt basierend auf dem numerischen Modell mit dem Bereich der geringsten Überdeckung (schwarze Ellipse), Lage des Profilschnitts ist der Abbildung 48 zu entnehmen⁷⁸. (Quelle: Joanneum Research)



Das derzeit im Stollen gepumpte Wasser entstammt Karbonatgesteinen. Diese wasserführenden Karbonatgesteine queren u. a. den Wallersbachgraben östlich von Mürrzuschlag. In diesem Abschnitt ist die geringste Überlagerung von der Oberfläche zu den wasserführenden Gesteinseinheiten (Abbildung 72, Abbildung 73 und Abbildung 74) gegeben. Diese könnten daher mit einer (oder mehreren) großvolumigen, etwa 200 m tiefen Vertikalbohrung(en) erschrotet werden.

Die Ergebnisse der numerischen Modellierung zeigen, dass die o.a. Erschrotungsvariante prinzipiell möglich ist. Der Vorteil dieser Variante wäre, dass man diese Wässer von der Oberflä-

che aus nutzen könnte und der Begleitstollen dazu überhaupt nicht erforderlich wäre. Bei einer möglichen Erschrotung und nachfolgenden Nutzung dieser Wässer müssen u. a. folgende Aspekte berücksichtigt werden:

Es existiert eine große Prognoseunsicherheit, ob mit einer einzigen Bohrung das Auslangen gefunden werden kann (die Errichtungserfordernis mehrerer Bohrbrunnen erscheint realistischer), zusätzliche Untergrunderkundungen (oberflächengeophysikalische Methoden) zur exakten Erfassung der Aquifergeometrie wären zweckmäßig. Zusätzlich wären hohe Energiekosten für den Betrieb der Pumpen zu berücksichtigen.

⁷⁸ Winkler & Reichl, 2014

5.2.1.2.7.3 GRUNDWASSERRESSOURCEN NÖRDLICH VON MÜRZZUSCHLAG:

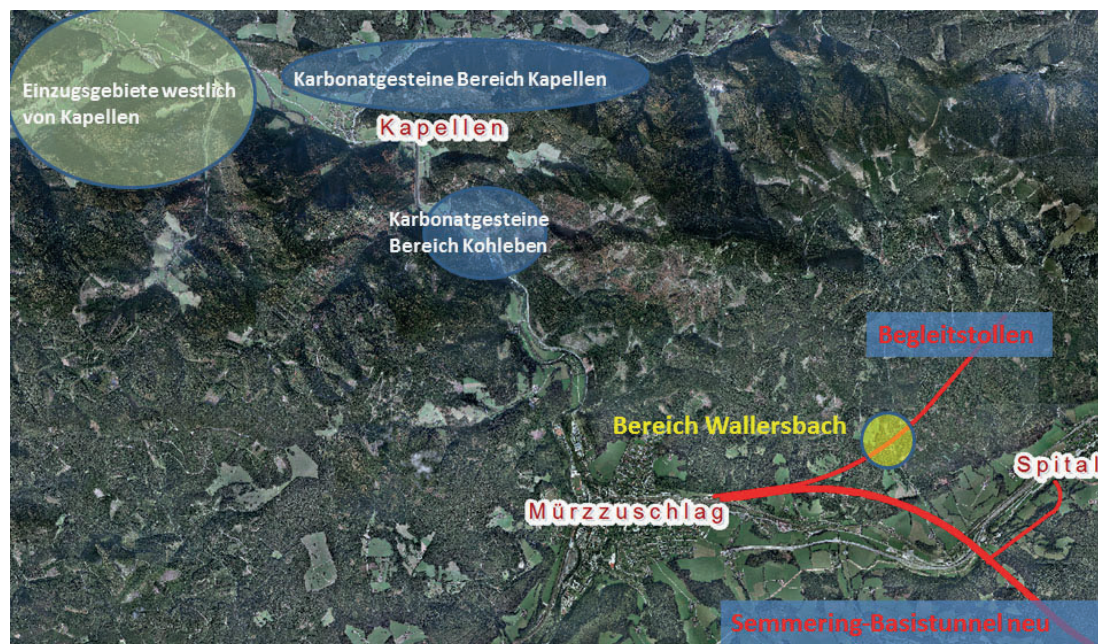


Abbildung 74: Überblicksdarstellung⁷⁹. (Quelle: Joanneum Research)

Im Vergleich zu den beiden Nutzungsmöglichkeiten der Bergwässer aus den Karbonatgesteinen östlich von Müzzuschlag (Begleitstollen oder Vertikalbohrungen) erscheint es fachlich unbedingt notwendig, im näheren Umkreis von Müzzuschlag allfällige andere Nutzungsmöglichkeiten für Trinkwasser zu beleuchten.

Dabei zeigt es sich, dass sowohl im Bereich von Kohleben als auch in der Umgebung von Kapellen verkarstete, wasserführende Karbonatzüge das Müzztal bzw. das Raxenbachtal queren. In diesen Zonen sind mehrere Quellen bekannt, die bereits gefasst und kommunal genutzt werden. Es ist davon auszugehen, dass neben diesen Wässern noch zusätzlich erschrotbare Karstgrundwässer in respektabler Menge vorhanden sind.

Zusammenfassend wird daher festgestellt, dass eine mögliche Trinkwassernutzung der Bergwässer direkt aus dem Begleitstollen oder indirekt über die Errichtung von Vertikalbrunnen von der Oberfläche aus nur mit einem verhältnismäßigen großen Aufwand in der Errichtung,

im Umbau und im Betrieb der jeweiligen Anlage zu bewerkstelligen sein wird.

Eine allfällige Erschrotung von Trinkwasser in einer vergleichbaren Menge und Qualität aus Bereichen nördlich von Müzzuschlag wird daher eindeutig als zweckmäßiger eingestuft.

5.2.2 TIEFENGRUNDWASSER

5.2.2.1 ÜBERBLICK

Während im quartären Tiefengrundwasserkörper GK100159 „TGWK Enns“ nur wenige Wassernutzungen vorliegen, sind in der Ost- und Weststeiermark (GK100173 „TGWK Weststeirisches Becken“, GK100168 „TGWK Steirisches und Pannonisches Becken“ und GK100169 „TGWK Oststeirisches Becken“) zahlreiche artesischen Brunnenanlagen bekannt, aus denen etwa 130 l/s Wasser durch Pumpbetrieb entnommen werden und etwa 210 l/s frei ausfließen. Diese frei ausfließende Tiefengrundwassermenge ist bedeutend höher, als durch sämtliche öffentliche Wasserversorgungsanlagen aus dem gesamten Porengrundwasserkörper des

⁷⁹ Winkler & Reichl, 2014

Bezirk Leibnitz gefördert wird bzw. doppelt so hoch wie die Porengrundwasserentnahmen im Bezirk Südoststeiermark.⁸⁰

wasserrechtlich bewilligt, die rechtmäßigen Brunnen sind zumeist unbefristet wasserrechtlich bewilligt.⁸¹

Von diesen artesischen Brunnenanlagen entsprechen ca. 95 % nicht dem heutigen Stand der Technik, etwa ein Drittel der Brunnen ist nicht

Die meisten Arteser befinden sich im Bezirk Südoststeiermark, gefolgt von den Bezirken Hartberg- Fürstenfeld, Weiz und Leibnitz.

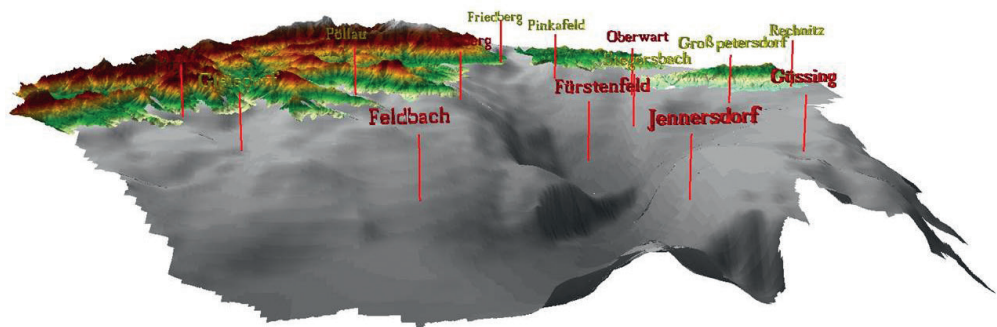


Abbildung 75:
Darstellung des Beckenuntergrundes⁸².
(Quelle: Joanneum Research et al.)

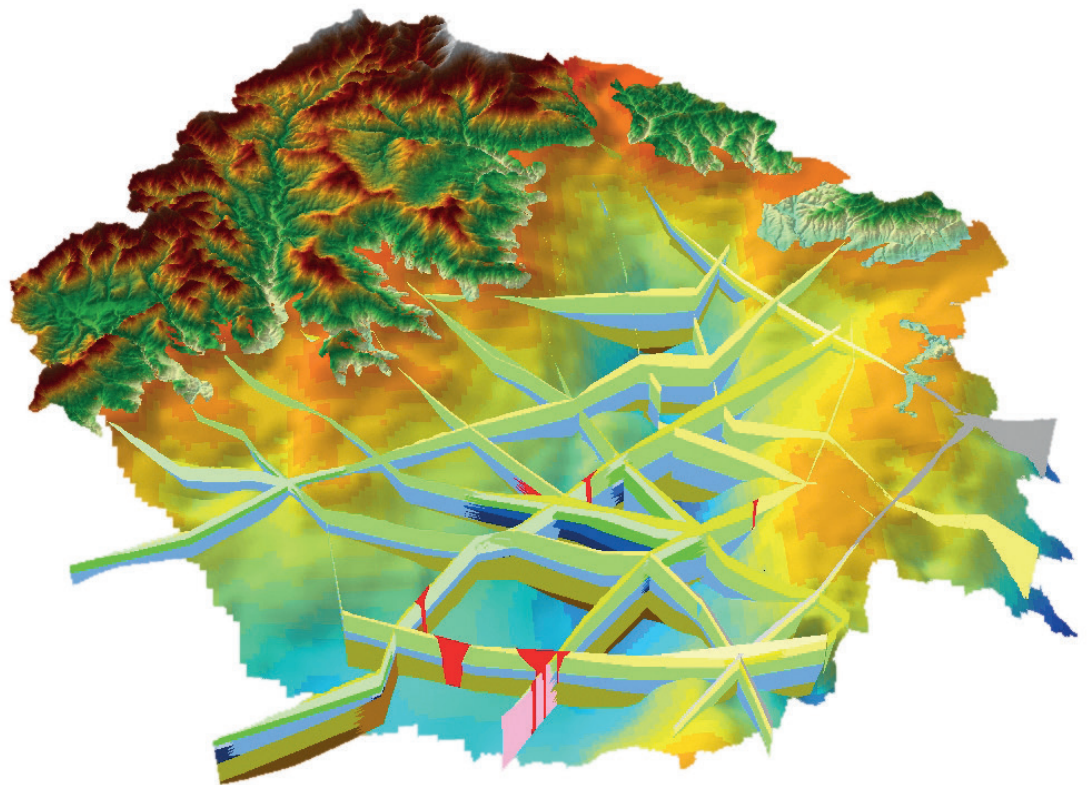


Abbildung 76:
3D-Stratigraphie
(grau=Pont,
gelb=Pannon,
grün=Sarmat,
blau=Baden,
oliv/braun=Karpal/
Ottang) im Tiefen-
Grundwasserkörper
„Steirisches und Pan-
nonisches Becken“.⁸³
(Quelle: Joanneum
Research et al.)

⁸⁰ Ferstl, 2011

⁸¹ Ferstl, 2013

⁸² Joanneum et al., 2005

Aus den zuvor genannten Gründen wurde von der Fachabteilung 19A – Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft (jetzt Abteilung 14 – Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit) - bereits im Jahr 2004 ein

Strategiepapier (derzeit in der Fassung 2011) erstellt, das auch eine zukünftige, nachhaltige Nutzung von Tiefengrundwässern gewährleisten soll.

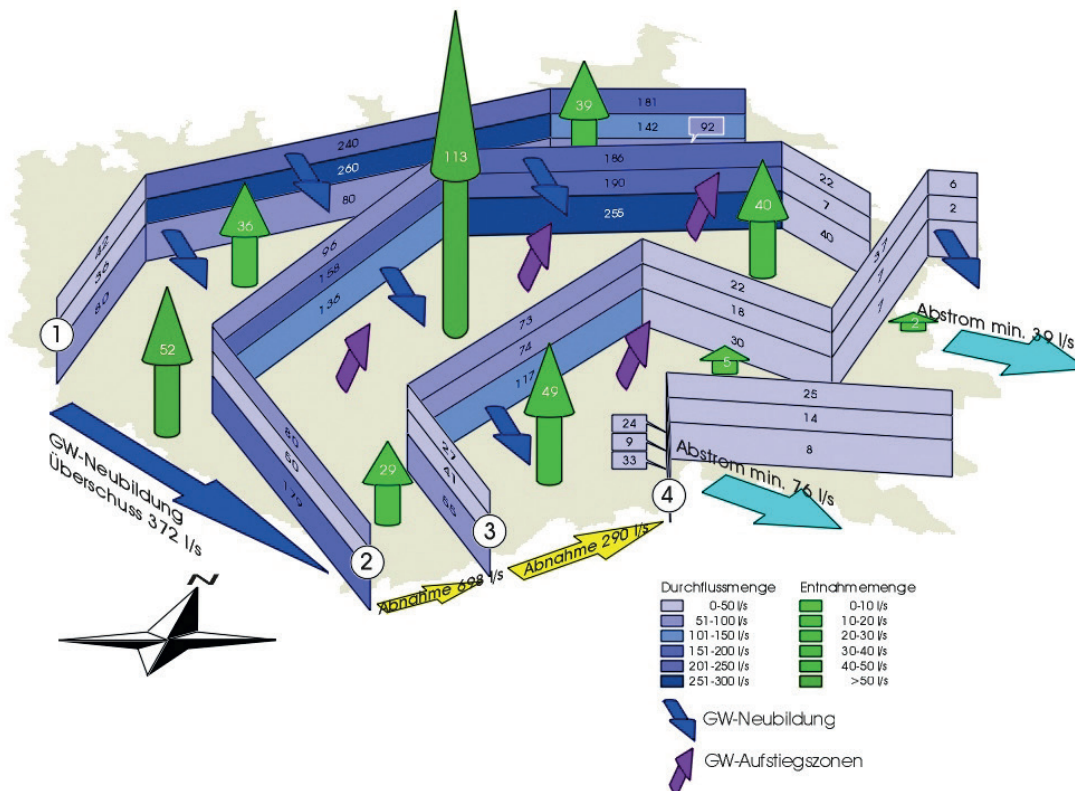


Abbildung 77: Grafische Darstellung des Grundwasserdurchflusses im Tiefengrundwasserkörper „Steirisches und Pannonisches Becken“⁸⁴. (Quelle: Joanneum Research et al.)

Zahlreiche Einzelstudien wurden in den letzten Jahrzehnten zu diesem Thema erstellt. Die Ende des Jahres 2005 finalisierte umfassende Studie „Hydrogeologische Grundlagen für eine nachhaltige Nutzung der Tiefengrundwässer im Bereich des Oststeirischen und Pannonischen Beckens (NANUTIWA)“, die vom Lebensministerium in Kooperation mit den Bundesländern Steiermark und Burgenland finanziert wurde, zeigt eindrücklich, dass ein schonungsvoller Umgang mit dieser wertvollen Ressource unumgänglich ist. Eine der Kernaussagen dieser Studie ist, dass der größte Anteil der Tiefbohrungen sanierungsbedürftige Hausbrunnen

darstellt, von denen aber nur etwa 20 % tatsächlich genutzt werden. Die Wassermenge, die unterirdisch aufgrund einer fehlenden Verrohrung in seichtere Aquifere übertritt und dadurch verloren geht, kann nur geschätzt werden und liegt wohl auch in einer Größenordnung von etwa 200 l/s.

Regional ist das Druckspiegelniveau seit Beginn der Aufzeichnungen bereits um bis zu 3 bar zurückgegangen. Die Ergiebigkeiten haben sich örtlich – auch bei Brunnen, die annähernd dem Stand der Technik entsprechen – deutlich reduziert.⁸⁵

⁸³ Joanneum et al., 2005

⁸⁴ Joanneum et al., 2005

⁸⁵ BERNHART et al., 1972; ERHART-SCHIPPEK & MEYER 1998; FERSTL 2011 (a, b), 2014; GEOLOGIE & GRUNDWASSER GMBH 2013; GOLDBRUNNER 1988, 1997; JANSCHKE et al. 1975; JOANNEUM RESEARCH et al. 2005; RONNER & SCHMIED 1968; WINKLERHERMADEN & RITTLER 1949; ZETINIGG 1983, 1999; ZOJER 1981; ZOJER & ZETINIGG 1987; ZÖTL 1983

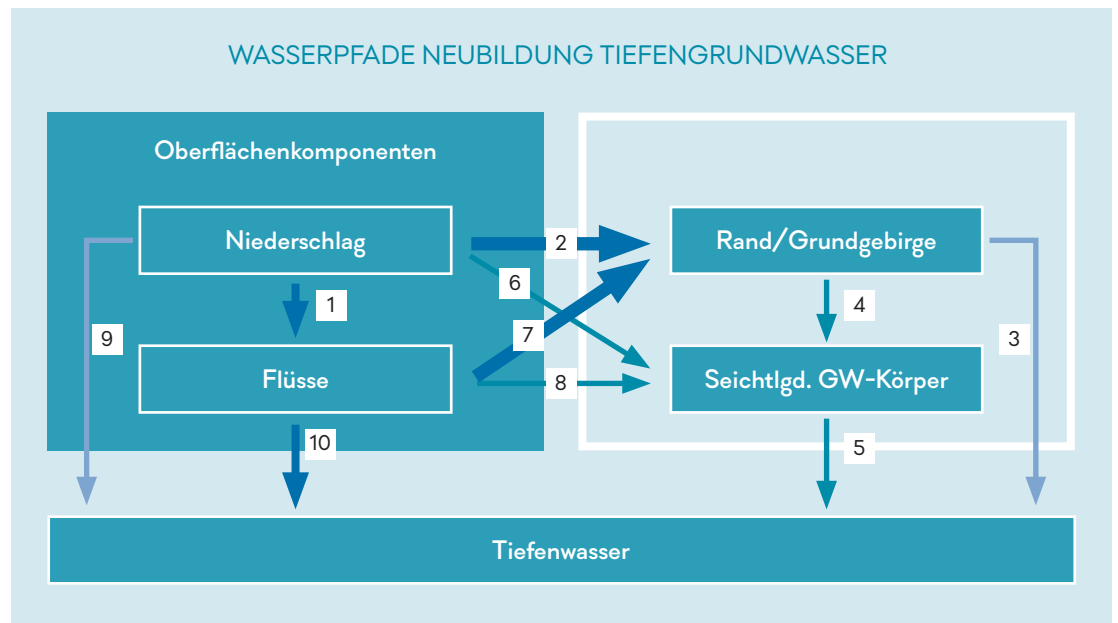


Abbildung 78:
Bedeutung der möglichen
Wasserpfade für
die Neubildung von
Tiefengrundwasser⁸⁶.
(vgl. Quelle: Joanneum
Research et al.)

Eine wichtige Rolle bei der Einschätzung des Trendverhaltens spielen die Druckspiegelmessungen an insgesamt 35 Messstellen des hydrographischen Dienstes der Steiermark, die ausschließlich zu Monitoringzwecken verwendet werden.

Die Datenerfassung von Entnahmemengen und Druckniveaus bei den von öffentlichen Wasserversorgern betriebenen Tiefbrunnen ist derzeit leider vielfach mangelhaft. Hier wird es erforderlich sein, in naher Zukunft einheitliche Messprogramme vorzuschreiben.

Das zentrale Problem stellt die Nichteinhaltung des Standes der Technik – insbesondere die fehlende Verrohrung – bei vor allem älteren artesischen Brunnen dar. Aufgrund dieser Tatsache kommt es bereits nachweislich zu einer Vermischung von Grundwasserhorizonten bzw. -stockwerken, was durch Abnahme der Druckunterschiede sowie ein Angleichen der bei Leitfähigkeits- und Temperaturmessungen ermittelten Werte dokumentiert werden kann.⁸⁷ Darüber hinaus gleichen sich die Grundwasserspiegelschwankungen im Tiefengrundwasser immer mehr an die des oberflächennahen Grundwassers an.⁸⁸ Fast durchgehend an allen

Messstellen des hydrographischen Dienstes kann diese Tendenz – wenn auch in unterschiedlicher Intensität – nachverfolgt werden, wobei sie in Gebieten mit vielen artesischen Hausbrunnen ausgeprägter ist als in Bereichen, wo nur wenige Tiefengrundwassererschließungen bekannt sind (siehe *Abbildung 80* bis *Abbildung 83*). Bei der Betrachtung der Diagramme muss allerdings beachtet werden, dass sich die Grundwasserspiegelschwankungen der seichten Grundwasservorkommen zwar auf die tiefer liegenden Grundwasserstockwerke durchpausen, die Amplituden der Schwankungen mit der Tiefe aber deutlich abnehmen. Besonders deutlich ist die Abnahme des rezenten Wasseranteils mit der Tiefe in *Abbildung 83* erkennbar.

Jedenfalls kann durch diese Vergleiche festgestellt werden, dass zumindest die ersten beiden Grundwasserstockwerke in großen Teilen der Oststeiermark mittlerweile eindeutig flächendeckend miteinander verbunden sind und gleichermaßen auf rezente Grundwasserneubildungen reagieren, was wohl auf den mangelhaften Zustand privater Hausbrunnen, die vorwiegend das oberste (artesisch) gespannte Grundwasserstockwerk nutzen, zurückzuführen ist.

⁸⁶ Joanneum et al., 2005

⁸⁷ Joanneum et al., 2005

⁸⁸ Ferstl, 2014

Auch bei Isotopenmessungen kann ermittelt werden, dass zunehmend jüngere Wasserkomponenten im ansonsten teilweise mehrere tausend Jahre alten Tiefengrundwasser enthalten sind⁸⁹, sodass aktuelle Trockenperioden

bereits in den Schüttungsmengen der einzelnen Entnahmepunkte zu erkennen sind. Das Tiefengrundwasser verliert somit zunehmend seine speziellen Eigenschaften.

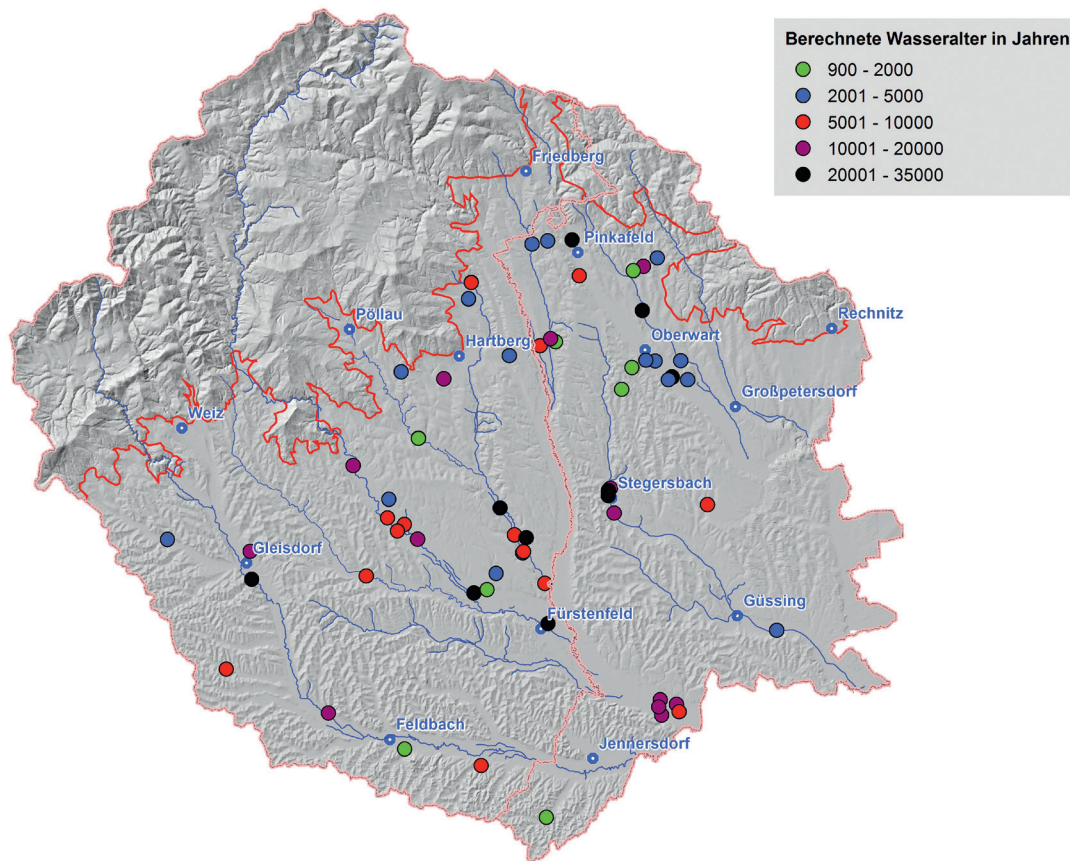


Abbildung 79: Berechnete Wasseralter auf Basis des Zusammenhangs zwischen ^{18}O und ^{14}C -Alter im Tiefengrundwasserkörper „Steirisches und Pannonisches Becken“⁹⁰. (Quelle: Joanneum Research et al.)

⁸⁹ Joanneum et al., 2005

⁹⁰ Joanneum et al., 2005

Abbildung 80:
Vergleich der Grundwasserspiegelschwankungen in der Gemeinde Buch-St. Magdalena⁹¹.
(Quelle: Abt.14)

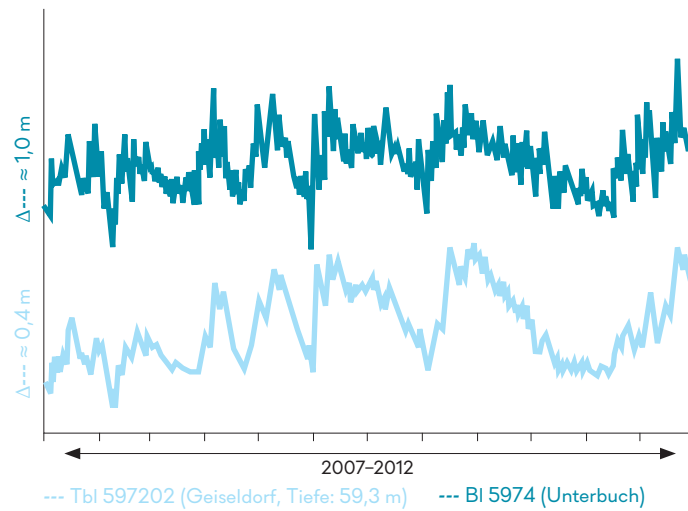


Abbildung 81:
Vergleich der Grundwasserspiegelschwankungen in der Gemeinde Weinburg am Saßbach⁹².
(Quelle: Abt.14)

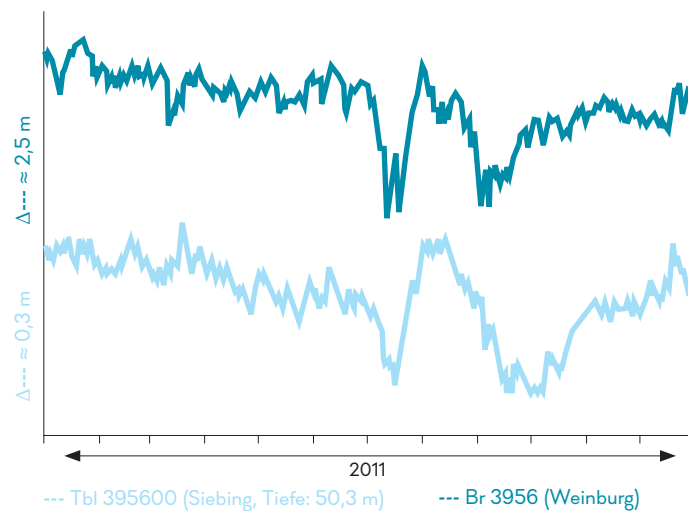
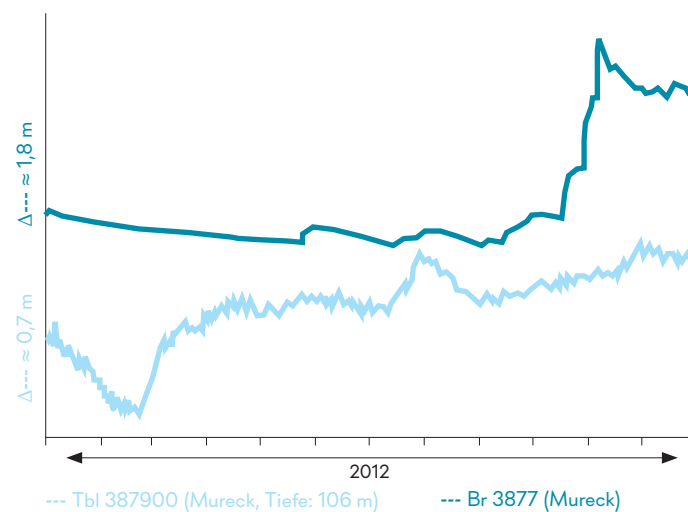


Abbildung 82:
Vergleich der Grundwasserspiegelschwankungen in der Stadtgemeinde Mureck⁹³.
(Quelle: Abt.14)



⁹¹ Ferstl, 2014

⁹² Ferstl, 2014

⁹³ Ferstl, 2014

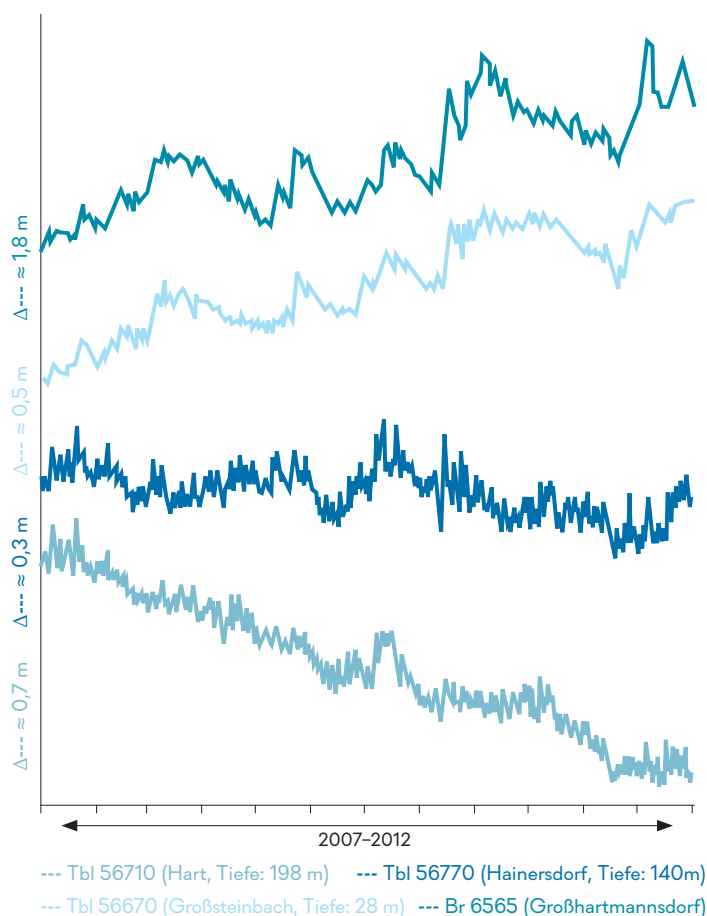


Abbildung 83:
Vergleich der Grundwasserspiegelschwankungen in den Gemeinden Großhart–Großsteinbach–Hainersdorf; alle Messstellen befinden sich innerhalb eines Radius von 3,5 km (aus FERSTL 2014). (Quelle: Abt.14)

5.2.2.2 AKTUELLE DATENLAGE IN DER STEIERMARK

Die im NANUTIWA-Projekt (2005) erstellte Datenbank (PRODATA) stellt eine Weiterentwicklung bestehender Datenbanken, die im Rahmen der Projekte „Artesische Wässer im Südburgenland, Erstellung wasserwirtschaftlicher Grundlagen“ vom Büro Dr. J. MEYER in den Jahren 1994 bis 1996 und „Untersuchung artesischer Wasservorkommen in der Südoststeiermark, Wasserwirtschaftliche Grundlagenerhebung“ von ERHART-SCHIPPEK, MASCHA & PARTNER in den Jahren 1996 bis 1997 erstellt wurden.

Zusätzlich wurden Erhebungsergebnisse Dritter und Aktualisierungen im Rahmen des NANUTIWA-Projektes in PRODATA überführt, sodass 2005 die Ergebnisse nachstehender Erhebungen in PRODATA zur Verfügung standen:

- Artesische Wässer im Südburgenland, Erstellung wasserwirtschaftlicher Grundlagen, Büro Meyer, 1994–1996
- Untersuchung artesischer Wasservorkommen in der Südoststeiermark, Wasserwirtschaftliche Grundlagenerhebung, Joanneum Research, 1994
- Untersuchung artesischer Wasservorkommen in der Südoststeiermark, Wasserwirtschaftliche Grundlagenerhebung, ESM&P, 1996–1997
- Arteseraufnahmen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Fa 3a, 1997–2002
- Ergänzende Aufnahmen artesischer Brunnen für den Bereich Burgenland, Büro Meyer, 2001–2002
- Erhebung von CF-Bohrungen für den Bereich Burgenland, Büro Meyer 2001–2002

- Erhebung von Bohrungen für den Bereich Steiermark beim Landesmuseum Joanneum, Geoteam, 2002
- Bohrungen mit Bohrlochlogs, Joanneum Research-GPH, 2002

Im Jahr 2005 waren insgesamt 4.709 Datensätze in PRODATA vorhanden.

Von diesen etwa 4.700 Datensätzen befinden sich etwa 3.600 in der Steiermark. Zieht man von dieser Zahl Erkundungs- und Versuchsbohrungen ab, so reduziert sich die Zahl auf ca. 2.100 artesische Brunnen.

Aufgrund von Erhebungsfehlern in einigen Bereichen ist davon auszugehen, dass von diesen 2.100 Artesern im Jahr 2005 etwa 1.800 als tatsächlich noch vorhanden existierten bzw. in Betrieb standen.

Im Rahmen des Arteser Aktionsprogrammes wurden bis Ende 2013 etwa 175 Brunnen fachgerecht rückgebaut, sodass nach derzeiti-

gem Kenntnisstand in der Steiermark noch ca. 1.625 Arteser tatsächlich existieren, von denen geschätzte 95 % nicht dem Stand der Technik entsprechen.

Diese Zahl lässt sich in bewilligte und unbewilligte Brunnenanlagen aufteilen, wobei hier die Problematik zwischen „gespannt“ und „artesisch gespannt“ evident ist.

Eine endgültige Klärung der Anzahl der derzeit (lt. ÖNORM B 2400 und ÖNORM B 2601) tatsächlich vorhandenen „artesisch gespannten“ Brunnenanlagen kann daher nur eine Momentaufnahme darstellen und nur dann abschließend erfolgen, wenn die Brunnenanlagen im konkreten Anlassfall noch einmal überprüft werden.

Im Wasserbuch finden sich Einträge von etwa 1.100 artesischen Brunnen, darüber hinaus sind über die Aufzeichnungen der Abteilung 14 noch ca. 525 unbewilligte Arteser bekannt (Stand Ende 2014).

BEWILLIGTE ARTESER

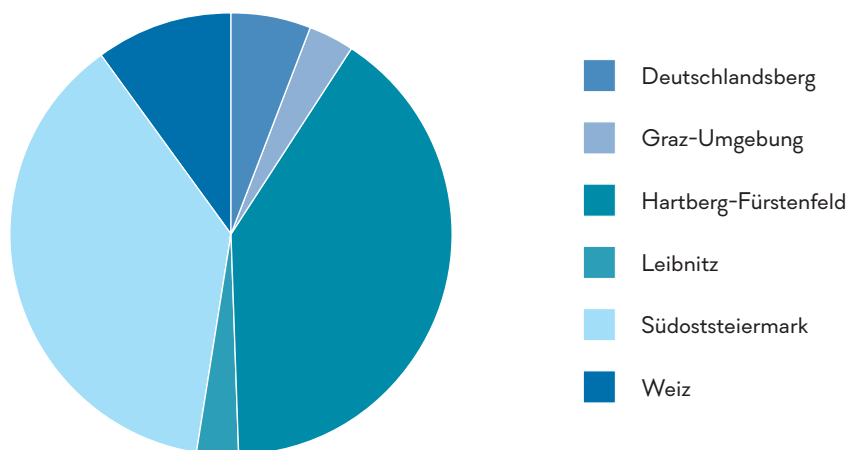


Abbildung 84:
Etwa 1.100 Arteser sind im Wasserbuch eingetragen, wobei etwa drei Viertel davon in den Bezirken Hartberg-Fürstenfeld und Südoststeiermark liegen.⁹⁴
(Quelle: Abt. 14)

⁹⁴ Ferstl, 2014

UNBEWILLIGTE ARTESER

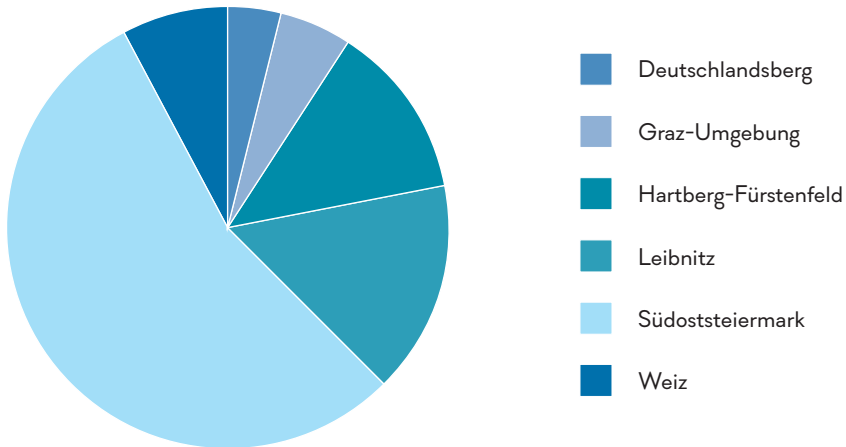


Abbildung 85:
Knapp mehr als 525 artesische Brunnen werden nach wie vor konsenslos betrieben, etwa die Hälfte davon im Raum Feldbach/Fehring.⁹⁵
(Quelle: Abt.14)

SYSTEMARTEN

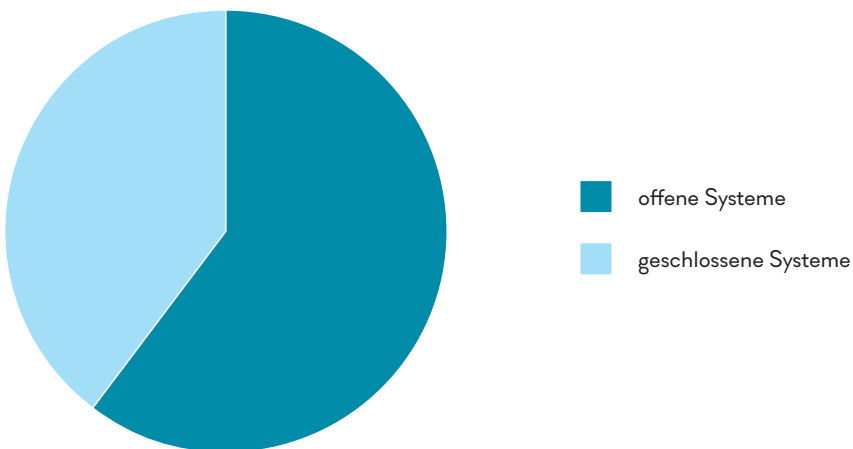


Abbildung 86:
Ca. 175 l/s (von insgesamt etwa 290 l/s) werden durch offene (jedenfalls nicht dem Stand der Technik entsprechende) Systeme mit freiem Überlauf erschrotet.⁹⁶
(Quelle: Abt.14)

⁹⁵ Ferstl, 2014

⁹⁶ Joanneum et al., 2005

OFFENE SYSTEME

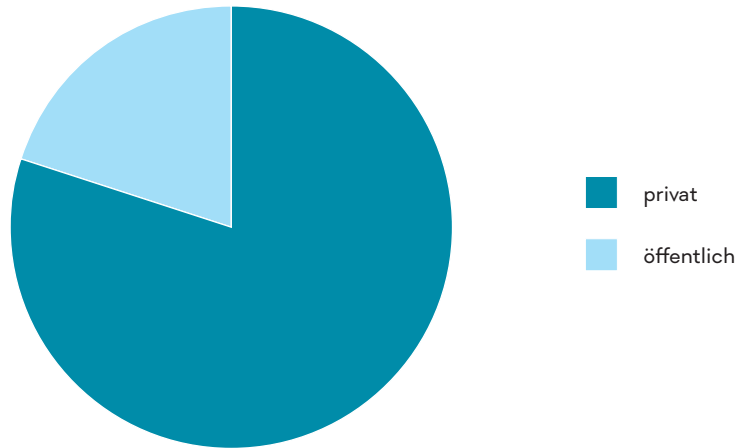


Abbildung 87:
Rund 80 % der offenen (jedenfalls nicht dem Stand der Technik entsprechenden) Systeme mit freiem Überlauf betreffen private Hausarteeser, doch auch etwa jeder fünfte sanierungsbedürftige Arteser wird von einer Gemeinde betrieben.⁹⁷ (Quelle: Abt.14)

GESCHLOSSENE SYSTEME

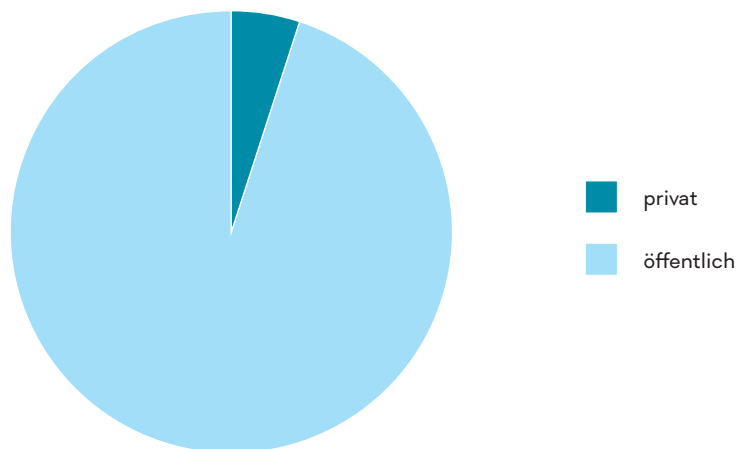


Abbildung 88:
Der Großteil der geschlossenen Systeme wird von einer öffentlichen Institution betrieben, lediglich 5 % der privaten Arteser verfügen über keinen freien Überlauf.⁹⁸ (Quelle: Abt.14)

5.2.2.3 DAS „ARTESER AKTIONSPROGRAMM“

5.2.2.3.1 ÜBERBLICK

Nach Auswertung der „NANUTWA“-Studie⁹⁹ fanden zunächst umfangreiche Gespräche mit den zuständigen Baubezirksleitungen und den Bezirkshauptmannschaften statt.

Nachfolgend wurden mehrere Gemeinden, in denen größere Wasserverluste (durch nicht dem

Stand der Technik entsprechende Arteser) zu verzeichnen waren, zu Informationsveranstaltungen eingeladen.

In weiterer Folge wurde vereinbart mit den Besitzern von nicht bewilligten Brunnenanlagen in Kontakt zu treten, mit dem Ziel, einen rechtlich und/oder technisch ordnungsgemäßen Zustand herzustellen.

⁹⁷ Joanneum et al., 2005

⁹⁸ Joanneum et al., 2005

⁹⁹ JOANNEUM RESEARCH, (2005)

Dies kann einerseits die Anpassung an den geltenden Stand der Technik oder andererseits die fachkundige Verschließung nicht mehr genutzter Arteser bedeuten.

Der Schutz der Tiefgrundwässer vor Übernutzung und das Erhalten der hohen Qualität ist vor allem im Interesse der Sicherung öffentlicher Wasserversorgungseinrichtungen gelegen. Unter Beachtung wasserwirtschaftlicher Prioritäten wurden daher mit den öffentlichen Wasserversorgern (v.a. Gemeinden) Überlegungen zur Umsetzung von Projekten begonnen. Dabei wurde aufgezeigt, dass aus Sicht des Ressourcenschutzes kein Unterschied in der Bewertung von bewilligten oder unbewilligten Brunnenanlagen gemacht werden kann, sondern es vielmehr entscheidend ist, ob die Wasserversorgungsanlagen dem Stand der Technik entsprechen.

Hinsichtlich der konkreten Vorgehensweise hat sich in den letzten fünf Jahren natürlich einiges verändert. So konnte die „Arteser-Datenbank“ evaluiert und aktualisiert werden, Forschungsprojekte zum aktuellen Zustand der Arteser realisiert, Methoden zur Anpassung an den Stand der Technik überprüft und diverse Regelungen zum Rückbau artesischer Brunnenanlagen erprobt werden.

5.2.2.3.2 ZUSTANDSERHEBUNG

Da die meisten artesischen Brunnenanlagen (Altbestand) lediglich über einen Bohrdurchmesser von ≤ 2 Zoll verfügen und sich vielfach auch altersbedingt in einem schlechten Zustand befinden, gestaltet sich eine Zustandserhebung als äußerst diffizil. Aus geophysikalischer Sicht erscheint einzig eine Kamerabefahrung als durchführbar, die von einer Grobabschätzung des Bohrloches (verrohrt oder unverrohrt) bis hin zu detaillierten Ergebnissen (Rohrübergänge, Korrosionserscheinungen etc) in adäquater Qualität vieles erlauben. Folgende Probleme traten jedoch bei den Kamerabefahrungen vermehrt auf:¹⁰⁰

- Zugänglichkeit des Standrohres: Schwannenhals bzw. sonstige Leitungen können

nicht ohne bleibende Schäden entfernt werden, da die Rohrverbindungen zu stark korrodiert sind bzw. das Standrohr nicht stabil genug ist (bricht, dreht durch etc.).

- Der Brunnen ist bis nahe an die Geländeoberkante aufgesandet.
- Der Außenrohrdurchmesser stimmt nicht mit dem Innenrohrdurchmesser überein (kleiner dimensioniertes Standrohr wurde mit größerem überschlagen).
- Der Brunnen ist aufgrund des nicht vorhandenen Ringraumes und der fehlenden Verkiesung stark schwebstoffführend und daher optisch nicht bewertbar.
- Schweißnähte, Rohrbeläge bzw. Korrosionen verengen den Innendurchmesser derart, dass die Kamera nicht weiter vordringen kann.
- Der Brunnen ist verstürzt.

Zusammenfassend lässt sich aussagen, dass sich die meisten artesischen Hausbrunnen, die vor 1975 errichtet wurden, in einem aus heutiger Sicht unzureichenden technischen Zustand befinden. Die Standrohre sind zum Teil stark korrodiert und deformiert, Löcher und Risse in der Rohrwandung treten in nahezu jedem Standrohr auf. Die freien Bohrlochstrecken sind oft kavernenartig verbrochen, wobei die Größe dieser unterirdischen Hohlräume mit der Schüttung der Brunnenanlagen generell ansteigt. Zusammenschlüsse von Horizonten (bzw. Grundwasserstockwerken) können genauso detektiert werden wie unterschiedliche Schwebstofffrachten und daraus resultierende Trübungen in Abhängigkeit von der Anzahl und den Eigenschaften der einzelnen erschlossenen Grundwasserhorizonte.

Hinsichtlich der in den wasserrechtlichen Bewilligungs- und Überprüfungsbescheiden festgeschriebenen Kennwerte muss festgestellt werden, dass diese kaum bis gar nicht mit der Realität in Einklang stehen. So sind die Brunnenanlagen teilweise tiefer, teilweise seichter als attestiert, das Ende der Verrohrung, deren Durchmesser oftmals auch fehlerhaft angegeben wurde, befindet sich in der Regel in einer anderen Tiefe als angegeben.

¹⁰⁰ Ferstl, 2014

Diese Tatsache rührt in erster Linie daher, dass die meisten Arteser nachträglich bewilligt wurden und keinerlei Ausbaupläne mehr zur Verfügung standen. Die Daten wurden mündlich innerhalb der Generationen weitergegeben und hängen in ihrer Richtigkeit oftmals vom Gedächtnis des Errichters ab.

5.2.2.3.3 GEFÖRDERTE ARTESERVERSCHLISSUNGEN

Im Zuge des Arteser Aktionsprogrammes wurden bisher in den Gemeinden Altenmarkt bei Fürstenfeld, Feldbach, Fürstenfeld, Gersdorf an der Feistritz, Gniebing-Weißbach, Grafendorf bei Hartberg, Hofstätten an der Raab, Hohenbrugg-Weinberg, Ilztal, Johnsorf-Brunn, Ludersdorf-Wilfersdorf, Mühlhof, Raabau, St. Margarethen an der Raab, St. Peter am Ottersbach, St. Ruprecht an der Raab, Trössing, Unterfladnitz und Weinburg am Saßbach insgesamt 175 artesische Brunnenanlagen, die nicht dem Stand der Technik entsprachen, verschlossen. Etwa zwei Fünftel dieser Brunnenanlagen waren wasserrechtlich bewilligt, ca. drei Fünftel verfügten über keine wasserrechtliche Bewilligung. Dabei konnte ein freier Überlauf von etwa 50 l/s unterbunden werden. Das entspricht

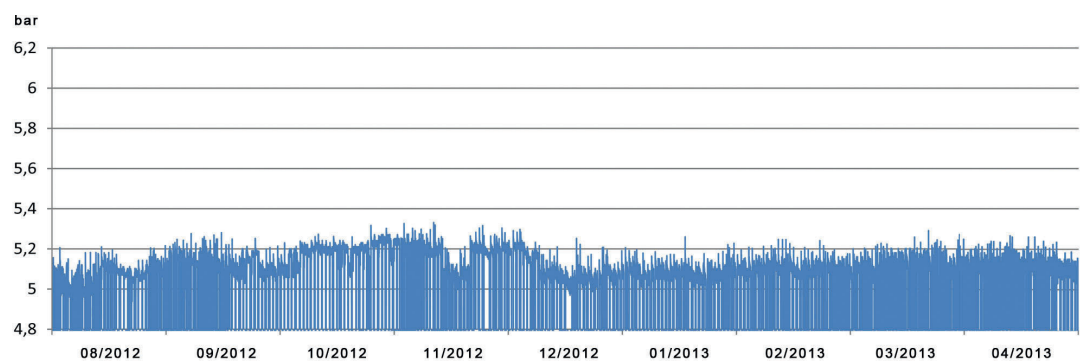
gemäß ÖNORM B 2538 einer Wassermenge, mit der etwa 25.000 Personen versorgt werden können.

5.2.2.3.4 WIRKUNG VON SANIERUNGSMASSNAHMEN

Am Beispiel der Marktgemeinde Grafendorf bei Hartberg, wo 59 artesische Brunnen rückgebaut wurden, konnte nachgewiesen werden, dass entsprechende Sanierungsmaßnahmen in Form von Verschließungen einen signifikanten Anstieg des Druckwasserspiegels zur Folge hatten und sich gleichzeitig die Schüttung der dem Stand der Technik entsprechenden Brunnen deutlich erhöht hat.¹⁰¹

Dies ist auch an den Monitoring-Ergebnissen des Artesers Grafendorf III (neu) der Stadtwerke Hartberg, der mit einer Drucksonde ausgestattet ist, die den Druckspiegel alle 15 Minuten misst und aufzeichnet, ersichtlich. *Abbildung 89* ist zu entnehmen, dass sich das (relative) Druckniveau (d. h. über der Drucksonde) im Rahmen des Fördergeschehens in pumpfreien Zeiten konstant auf ein Niveau von etwa 5,1 bis 5,2 bar einpendelt.

Abbildung 89:
Druckspiegel des Artesers Grafendorf III (neu) der Stadtwerke Hartberg vor Beginn der Arbeiten im Rahmen des Arteser Aktionsprogrammes¹⁰².
(Quelle: Abt.14)



Während der Rückbauarbeiten im Rahmen des Arteser Aktionsprogrammes kam es zu einer starken Schwankung des Druckniveaus (siehe *Abbildung 90*). Dies ist darauf zurückzuführen, dass während der Arbeiten immer wieder Drosselinrichtungen bei Brunnen entfernt wurden und zeitweise mehrere Brunnen ungehindert

ausliefen. Erst nach Abschluss der Arbeiten kam es zu einem steten Anstieg des Druckwasserspiegels, sodass Anfang 2014 ein (relatives) Druckniveau von etwa 5,9 bar erreicht werden konnte. Es kann somit ein Druckanstieg an diesem Brunnen von etwa 0,8 bar innerhalb von 5 Monaten nachgewiesen werden.

¹⁰¹ Ferstl, 2014

¹⁰² Ferstl, 2014

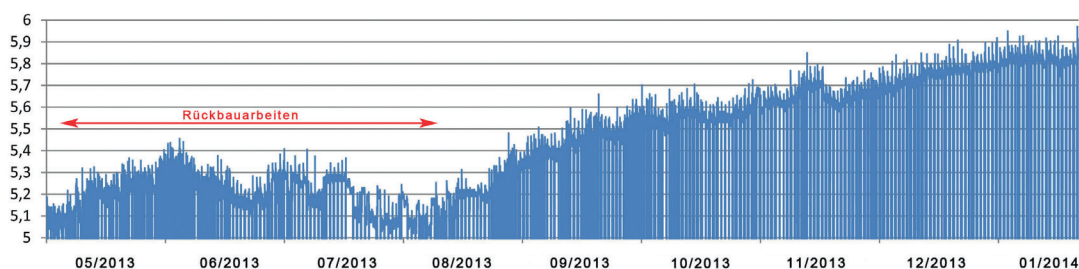


Abbildung 90:
Druckspiegel des
Artesers Grafendorf III
(neu) der Stadtwerke
Hartberg während und
nach den Arbeiten im
Rahmen des Arteser
Aktionsprogrammes.
(Quelle: Abt.14)

Auch wurde beobachtet, dass mehrere Haus- und Artesereigentümer in Grafendorf vor Umsetzung der Maßnahmen über nasse Keller klagten und im Laufe der Jahre Drainageleitungen etc. errichteten. Im Zuge der Rückbaumaßnahmen konnte mehrmals geklärt werden, dass als Ursache artesische Wässer heranzuziehen waren, die unterirdisch aus bereits korrodierten Standrohren austraten.

Demzufolge schätzten die ausführende Firma und die Bauaufsicht die Menge Wasser, die aus den Bohrungen ober- und unterirdisch austrat, und nunmehr unterbunden werden konnte, auf etwa 25 l/s, das entspricht gemäß ÖNORM B 2538 (2002) einer Wassermenge, mit der etwa 12.500 Personen versorgt werden können.

6 QUALITATIVER UND QUANTITATIVER RESSOURCENSCHUTZ

Während der Schwerpunkt des Wasserversorgungsplanes 2002 hauptsächlich auf den quantitativen Ressourcenschutz gelegt wurde, soll nunmehr im aktuellen Wasserversorgungsplan 2015 auch die qualitative Seite des Grundwasserschutzes verstärkt beobachtet werden.

Das Ziel des qualitativen Ressourcenschutzes in der Steiermark ist es weiterhin, nur natives Wasser in Verkehr zu bringen. Die Aufbereitung nativen Wassers zu Trinkwasser kann nur als letzte Möglichkeit angesehen werden.

Ein wichtiges Kriterium für den qualitativen Ressourcenschutz stellt im Interesse der Sicherung der Wasserversorgung die Verringerung der Belastung durch Nitrate und Pestizide und den dahingehenden Handlungsbedarf dar. Hinsichtlich des quantitativen Grundwasserschutzes muss neben der Begrenzung des spezifischen Wasserverbrauchs vor allem ein ressourcenschonender Umgang durch Minimierung der Wasserverluste in den Versorgungssystemen im Vordergrund stehen. Neue Ressourcenerschließungen sind erst nach Umsetzung dieser Vorgaben weiter zu verfolgen. Eine wasserrechtliche Bewilligung neuer Wassergewinnungsstellen soll erst nach Abklärung einer entsprechenden Bedarfserhebung und nach Verringerung von ev. bestehenden Wasserverlusten erfolgen. Derzeit liegt der Durchschnitt der Wasserverluste in der Steiermark bei rund 10–12 %. An dieser Stelle sei auch auf die ÖVGW-Richtlinie W 63, welche Maßnahmen zur Verminderung der realen Wasserverluste aufzeigt, verwiesen.

Zur Sicherung der hochwertigen Ressourcen für die Trinkwasserversorgung sollte insbesondere im Falle von Neuerschließungen überprüft werden, ob eine reine Nutzwasserbereitstellung über die öffentliche Trinkwasserversorgung

erfolgen muss oder nicht andere, besser geeignete Möglichkeiten bestehen.

6.1 SCHUTZ- UND SCHONGEBIETE

Zum Schutz von Wasserversorgungsanlagen gegen Verunreinigung oder gegen eine Beeinträchtigung ihrer Ergiebigkeit kann die Wasserrechtsbehörde mit Bescheid gemäß § 34 Abs. 1 WRG 1959 besondere Anordnungen in Form von Ge- und Verboten über die Bewirtschaftung oder sonstige Benutzung von Grundstücken und Gewässern treffen, die Errichtung bestimmter Anlagen untersagen und entsprechende Schutzgebiete bestimmen und abändern. Darüber hinaus kann auch der Betrieb bestehender Anlagen und Unternehmungen im notwendigen Ausmaß eingeschränkt werden.

Ergänzend zum Schutzgebiet kann mit Verordnung des Landeshauptmannes oder des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft gemäß § 34 Abs. 2 WRG 1959 ein Schongebiet bestimmt werden, das sich bis zur Einzugsgebietsgrenze großer Wasserfassungen erstrecken kann. Neben Ge- oder Verboten können auch Anzeige- oder Bewilligungspflichten angeordnet werden. Zur Sicherung künftiger Entnahmen können auch Schutz- und Schongebiete auf Grundlage § 35 WRG 1959 festgelegt werden.

Für Schutz- und Schongebiete erfolgt grundsätzlich eine Unterteilung der zu schützenden Gebiete nach dem Grad ihrer Schutzbedürftigkeit (Zonen 1 bis 3). Für Schutzgebiete definiert die ÖVGW Richtlinie W 72 (2004) diese Zonen wie folgt:

„Schutzzone 1

Diese schützt den Fassungsbereich einer Wasser-

gewinnungsanlage und ihre Baulichkeiten vor unmittelbar schädigenden Einwirkungen. Der Schutz der unmittelbaren Umgebung der Fassungsanlage vor jeder Art von Verunreinigung und sonstigen Beeinträchtigungen ist besonders wichtig, da in diesem Bereich infolge der kurzen Fließstrecke und der kurzen Verweildauer der Verunreinigung in Boden und Grundwasser weder eine ausreichende natürliche Reinigungswirkung im Verlauf des Schadstofftransportes angenommen werden kann, noch zeitgerecht wirksame Gegenmaßnahmen ergriffen werden können. Das Gebiet der Schutzzone 1 soll nach Möglichkeit vom Wasserversorgungsunternehmen erworben und eingezäunt werden.

Schutzzone 2

Diese soll ein anthropogen weitgehend unbeeinflusstes Zuströmen zu der Wasserfassung gewährleisten und zusätzliche mikrobielle Belastungen verhindern. Dabei ist durch ausreichende Verweildauer sicherzustellen, dass vor allem im Grundwasserzustrom eventuell vorhandene mikrobielle Verunreinigungen im erforderlichen Maß reduziert werden. Von der oberstromigen Begrenzung dieser Zone bis zur Ffassungsanlage soll die Verweildauer im Grundwasserleiter mindestens 60 Tage betragen. Flächennutzungen, Anlagen oder Maßnahmen, die aufgrund der örtlichen Verhältnisse zu quantitativen bzw. besonders im Hinblick auf mikrobielle Verunreinigungen zu qualitativen Beeinträchtigungen der Beschaffenheit des erschlossenen Wassers führen können, sind hintanzuhalten. Dies bedeutet, dass alle Flächennutzungen oder Bewirtschaftungsformen, durch die nicht oder nur schwer abbaubare Stoffe in die Umwelt oder durch die abbaubare Stoffe oder pathogene Keime in den Grundwasserkörper gelangen und deren natürlichen biochemischen Abbau vermindern könnten, auszuschließen sind. Um alle Entwicklungen im Gebiet der Schutzzone 2 steuern zu können, wird der Erwerb durch das Wasserversorgungsunternehmen empfohlen. Die Grenzen der Schutzzone sind ausreichend kenntlich zu machen.

Schutzzone 3 und/oder Schongebiet

Zur Abwehr von Gefährdungen oder Verunreinigungen, besonders von solchen, die im Untergrund keinem biochemischen Abbau unterliegen, sollen im Einzugsgebiet von Wasserfassungen über die Schutzzone 1 und 2 hinausgehende zusätzliche

Schutzzone eingerichtet werden. Diese Schutzzone (3) sind auf die maßgebenden Grundwasserneubildungsverhältnisse und Überdeckungsverhältnisse abzustimmen. Auf die Einrichtung einer Schutzzone 3 kann bei Einrichtungen geringerer wasserwirtschaftlicher Relevanz insbesondere bei günstigen naturräumlichen Bedingungen verzichtet werden. Für jeden Teil der Schutzzone 3 sind unter Berücksichtigung des standörtlichen Gefährdungsrisikos spezifische Schutzmaßnahmen zu formulieren. Da die Grenze von Schongebieten für den Nutzungsberechtigten als Normadressaten eindeutig sein muss, hat sie gleicher Weise wie für Schutzgebiete grundstückscharf zu erfolgen. Bei Schongebieten handelt es sich grundsätzlich um große Teile von Einzugsgebieten, wenn nicht sogar um ganze Einzugsgebiete von Wassergewinnungsanlagen. Es ist daher zu versuchen, ihre Grenzen nach Verkehrswegen, Gewässern, Wasserscheiden (soweit grundstückscharf) oder politischen Grenzen von Bezirken, Gemeinden oder Katastralgemeinden zu ziehen, weil diese meist mit Grundstücksgrenzen ident sind. Nur dort, wo derartige Grenzziehungen nach den hydrogeologischen Verhältnissen nicht möglich sind, soll die Grenze grundstückscharf nach Katasterplänen erfolgen. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine Auflistung der innerhalb eines Schongebietes gelegenen Grundstücke für die Verordnung von Schongebieten nicht notwendig ist. Schongebiete wurden bisher teils einzonig, teils in „engere“ und „weitere Zonen“ gegliedert, verordnet. Vor allem im Karst wird mit einer Zone das Auslangen gefunden, wenn eine größere Zahl von zu schützenden Quellen aus einem zusammenhängenden Karstkörper entspringen, der keine hydrogeologischen Anhaltspunkte für eine Zonierung ihrer Einzugsgebiete bietet. Die Festlegung im WRG 1959 § 34, Abs. 2: „Solche Regelungen sind im gebotenen Maße nach Maßgabe der örtlichen Verhältnisse abgestuft zu treffen“, verlangt vor allem bei großen Grundwasservorkommen in Tallagen (Porengrundwasser) eine Zonierung, da mit der Entfernung von der Wasserfassung (Brunnen) die Gefährdung des Grundwassers infolge seiner Fließzeiten und der Filterwirkung des Untergrundes abnimmt. Für eine Zonierung in zwei Zonen gibt es bisher kein verbindliches oder allgemein anerkanntes Dimensionierungskriterium, wie die 60-Tagegrenze für die Schutzzone 2. Die Grenze sollte daher nach der Ent-

fernung zur Wasserfassung, ausgedrückt in mittlerer Abstandsgeschwindigkeit und der Schutzfunktion der Deckschichten, festgelegt werden. Bei einigen bestehenden Schongebieten ist die Grenze zwischen den beiden Zonen nach der einjährigen Verweildauer des Wassers im Untergrund gezogen. In Verbindung mit Vorfeldmessstellen entlang dieser Grenze steht dann bei Auftreten von Schadstoffen in diesen Messstellen ausreichend Zeit für Gegenmaßnahmen zur Sicherung der Wasserfassung zur Verfügung. Innerhalb des Schongebietes, insbesondere aber in seiner ersten Zone befindliche Gefahrenquellen, sollen durch Emittentenmessstellen kontrolliert werden. Die Frequenz der Messungen ist auf die Fließzeiten des Grundwassers abzustellen, um die Wirksamkeit der jeweiligen Schutzzone zu gewährleisten.

Durch laufende Beobachtung der Schutzzone III und durch Erfassung der Qualität des in die Schutzzone 3 zufließenden Grundwassers soll das Zuströmen von persistenten Schadstoffen rechtzeitig erkennbar sein. Insbesondere sollen bei im orographischen Einzugsgebiet möglichen Gefährdungen an der äußeren Grenze der Schutzzone III Vorfeldmessstellen eingerichtet werden. Innerhalb der Zone befindliche Gefahrenquellen sollen durch Emittentenmessstellen kontrolliert werden. Die Entfernung der Vorfeldmessstellen von der Wasserfassung und die Frequenz der Beobachtungen sind so festzulegen, dass bei Auftreten von Schadstoffen in den Kontrollsonden ausreichend Zeit zur Verfügung steht, um durch Gegenmaßnahmen ein Zuströmen der Schadstoffe zur Fassungsanlage zu verhindern.“

6.1.1 SCHONGEBIETE

Derzeit sind in der Steiermark 31 Schongebiete verordnet. Davon entfallen 22 auf oberflächen-

nahe Grundwasservorkommen und 9 auf Tiefengrundwasservorkommen.

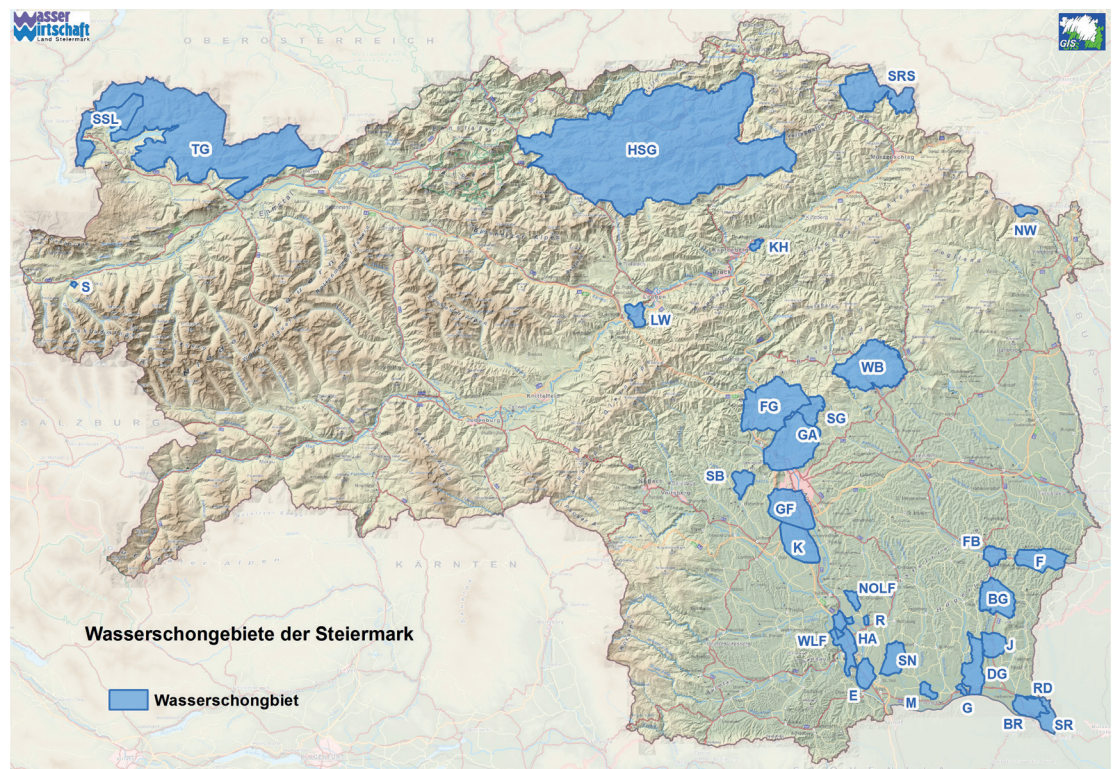


Abbildung 91:
Wasserschongebiete in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)

BG=Bad Gleichenberg, BR=Bad Radkersburg, DG=Deutsch Goritz, E=Ehrenhausen, F=Fehring, FB=Feldbach, FG=Friesach bei Graz, G=Gosdorf, GA=Graz-Andritz, GF=Graz-Feldkirchen, HA=Haslacher Au, HSG=Hochschwabgebiet, J=Johannesbrunnen, K=Kalsdorf, KH=Kapfenberg-Hafendorf, LW=Leoben-Winkl, M=Mureck, NOLF=Nordöstl. Leibnitzer Feld, NW=Niederwechsel, R=Ragnitz, RD=Radkersburg-Dedernitz, S=Schladming, SB=Steinberg, SG=Schöckelgebiet, SN=St. Nikolai ob Draßling, SR=Sicheldorf u. Radkersburg, SRS=Schneeberg-Rax-Schneealpe, SSL=Sarstein-Sandling-Loser, TG=Totes Gebirge, WB=Weizer Bergland, WLF=Westl. Leibnitzerfeld-Lebring

Diese Schongebiete umfassen eine Gesamtfläche im Ausmaß von rund 1.771 km², wobei das engere Schongebiet rund 1.473 km² Fläche einnimmt. Insgesamt 14 Schongebiete verfügen weiters über ein weiteres Schongebiet

mit insgesamt rund 284 km² (siehe *Abbildung 91*, *Abbildung 92* und *Tabelle 11*). Somit sind derzeit ca. 10,8 % der Gesamtfläche der Steiermark (16.401 km²) als Trinkwasserschongebiete ausgewiesen.

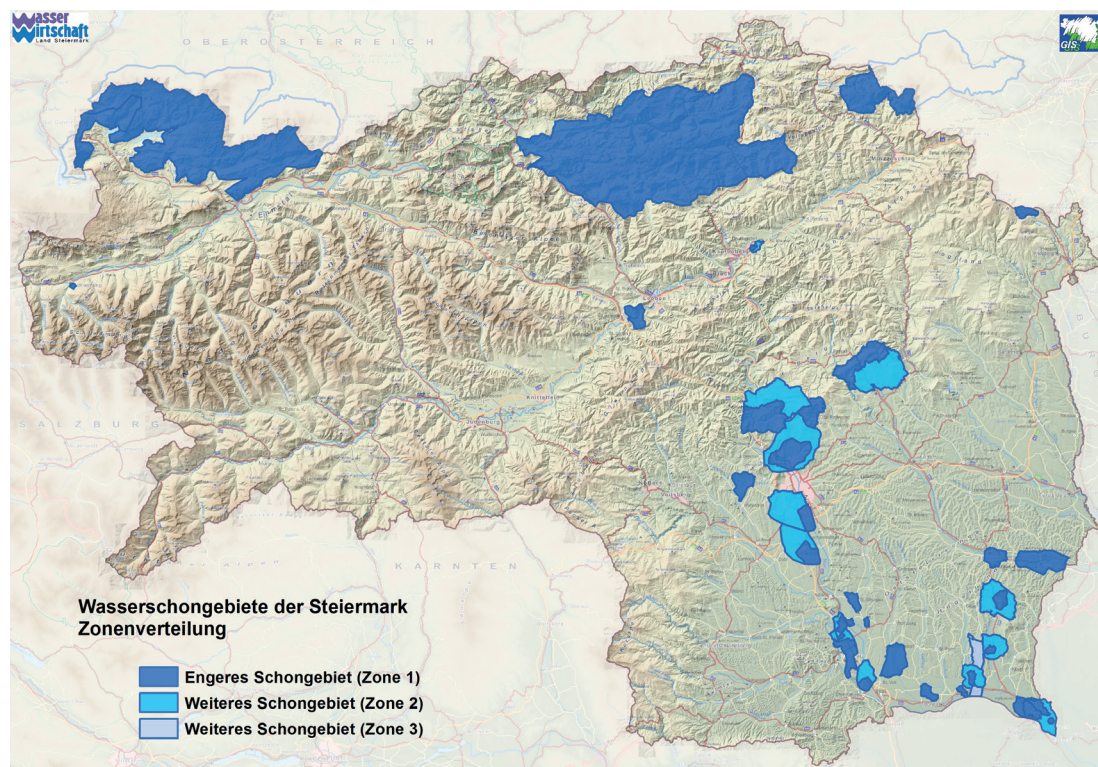


Abbildung 92:
Zonenverteilung der Schongebiete in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GISStmk)

Südlich von Graz beträgt das Ausmaß der bestehenden Schongebiete ca. 150 km². Den Zielsetzungen des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes (NGP) folgend ist nunmehr der gesamte Wasserkörper zu betrachten. Die Fläche der Grundwasserkörper des Murtales südlich von Graz beträgt rund 450 km². Diese Fläche ist rund dreimal so groß wie die Gesamtfläche der bislang bestehenden Schongebiete.

SCHONGEBIETE STEIERMARK

	Anzahl	Fläche [ha]	Fläche [km ²]
engeres Schongebiet	31	147.300	1.473
weiteres Schongebiet	14	29.800	298
SUMME		177.100	1.771

Tabelle 10:
Schongebietsflächen in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)

Mit Inkrafttreten des Grundwasserschutzprogramms Graz bis Bad Radkersburg und mit Verordnung des Regionalprogramms Tiefengrund-

wasser werden die in nachstehender *Tabelle 11* braun und rot dargestellten Schongebiete ersetzt werden.

SCHONGEBIETE / REGIONALPROGRAMM

Wasserschongebiet	Typ	Verordnung	Novelle
▶ Bad Gleichenberg	Heilquelle	LGBl.Nr.179/1971	
▶ Bad Radkersburg	Heilquelle	LGBl.Nr.211/1963	
▶ Deutsch Goritz	Heilquelle	LGBl.Nr.145/1973	
▶ Ehrenhausen	Grundwasser	LGBl.Nr.88/1990	LGBl.Nr.14/2009
▶ Fehring	Arteser	LGBl.Nr.27/1978	
▶ Feldbach	Arteser	LGBl.Nr.131/1968	
Friesach bei Graz	Grundwasser	LGBl.Nr.75/1963	
▶ Gosdorf	Grundwasser	LGBl.Nr.90/1990	LGBl.Nr.21/2005
Graz-Andritz	Grundwasser	LGBl.Nr.139/1971	
▶ Graz-Feldkirchen	Grundwasser	BGBl.Nr.41/1962	
▶ Haslacher Au	Grundwasser	LGBl.Nr.40/2004	
Hochschwabgebiet	Quellwasser	BGBl.Nr.345/1973	
▶ Johannesbrunnen	Heilquelle	LGBl.Nr.179/1971	
▶ Kalsdorf	Grundwasser	LGBl.Nr.92/1990	LGBl.Nr.93/1998
Kapfenberg-Hafendorf	Grundwasser	LGBl.Nr.03/1997	LGBl.Nr.18/2006
Leoben-Winkl	Grundwasser	LGBl.Nr.39/1965	
▶ Mureck	Grundwasser	LGBl.Nr.89/1990	LGBl.Nr.20/2005
Niederwechsel	Quellwasser	LGBl.Nr.73/1993	
▶ Nordöstliches Leibnitzerfeld	Grundwasser	LGBl.Nr.87/1990	LGBl.Nr.29/2001
▶ Radkersburg-Dedenitz	Grundwasser	LGBl.Nr.91/1990	LGBl.Nr.3/2010
▶ Ragnitz	Grundwasser	LGBl.Nr.67/1995	LGBl.Nr.49/2006
Sarstein-Sandling-Loser	Quellwasser	BGBl.Nr.736/1974	BGBl.Nr.99/1984
Schladming	Quellwasser	LGBl.Nr.52/2013	
Schneeberg-Rax-Schneealpe	Quellwasser	BGBl.Nr.353/1965	
Schöckelgebiet	Quellwasser	LGBl.Nr.12/1989	
▶ Sicheldorf u. Radkersburg	Heilquelle	LGBl.Nr.211/1963	
▶ St. Nikolai ob Draßling	Heilquelle	LGBl.Nr.80/2001	
Steinberg	Arteser	LGBl.Nr.27/2005	
Totes Gebirge	Quellwasser	BGBl.Nr.79/1984	
Weizer Bergland	Grundwasser	LGBl.Nr.58/2009	
▶ Westl. Leibnitzerfeld - Lebring	Grundwasser	LGBl.Nr.86/1990	LGBl.Nr.13/2009

Tabelle 11:
Wasserschongebiete der Steiermark (rot bzw. braun: diese werden mit Inkrafttreten der Regionalprogramme außer Kraft treten).
(Quelle: Abt.14)

6.1.1.1 OBERFLÄCHENNAHES GRUNDWASSER

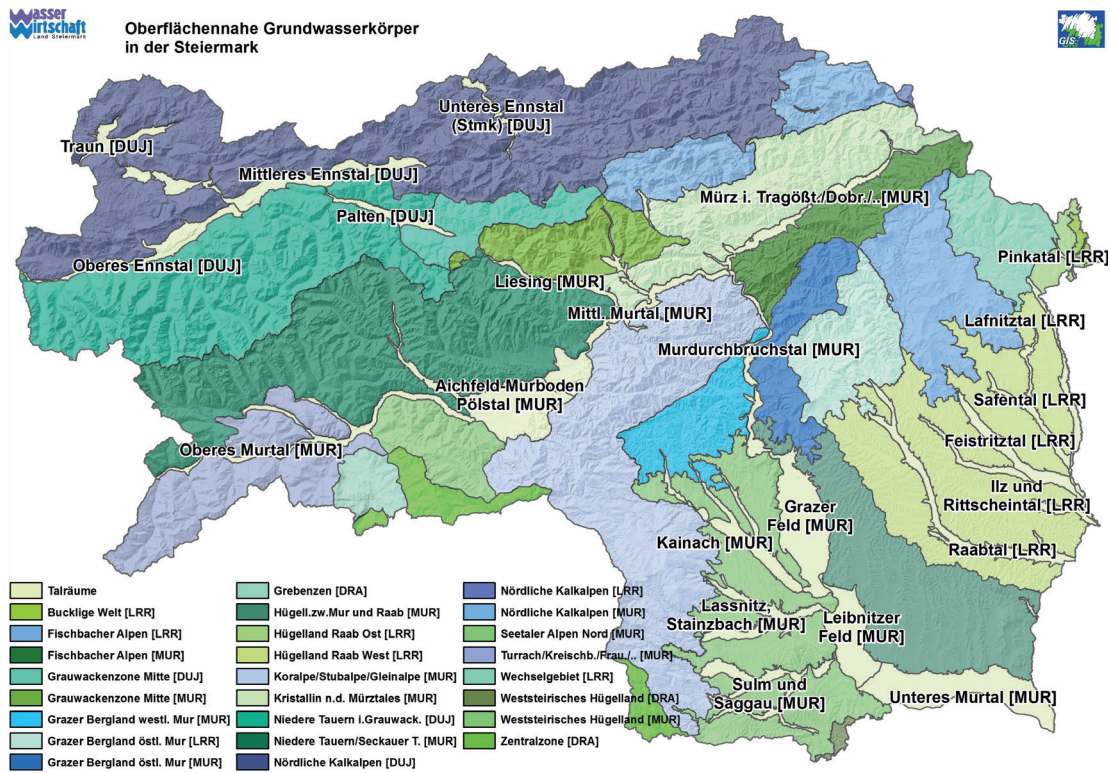


Abbildung 93:
Oberflächennahe Grundwasserkörper in der Steiermark.
(Quelle: Abt.14/ GISStmk)

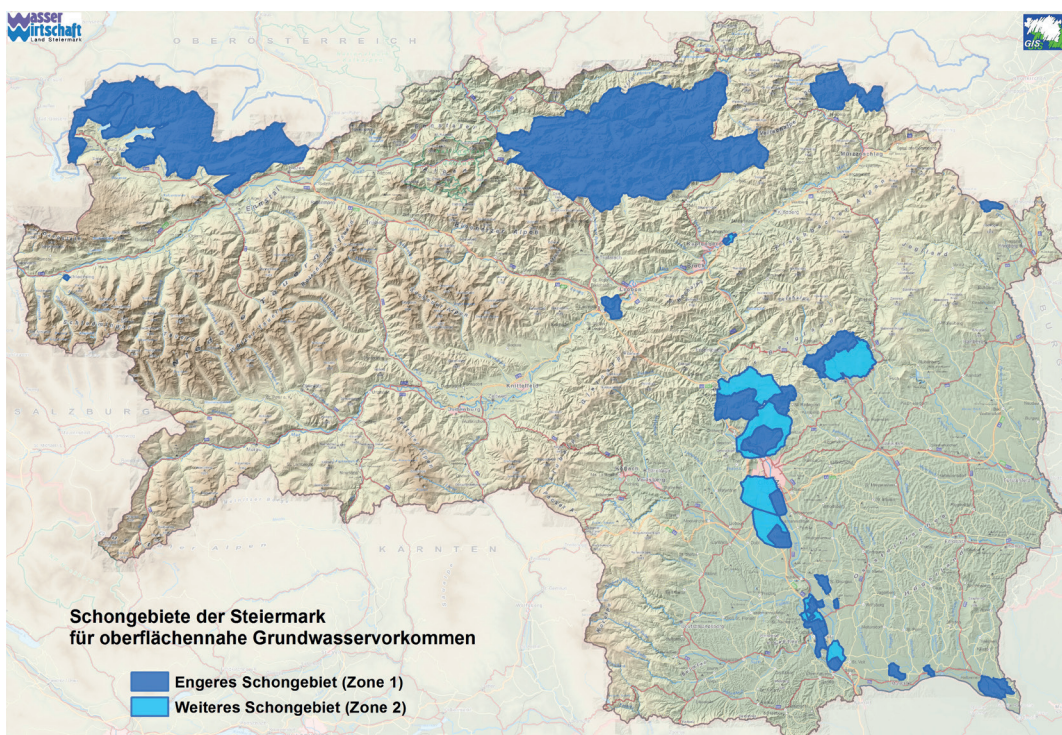


Abbildung 94:
Flächenmäßige Verteilung der Schongebiete für oberflächennahe Grundwasservorkommen in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)

Abbildung 95:
Flächenmäßige Ausdehnung der vom Grundwasserschutzprogramm Graz bis Bad Radkersburg betroffenen Schongebiete für oberflächennahe Grundwasservorkommen in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/ GIS-Stmk)

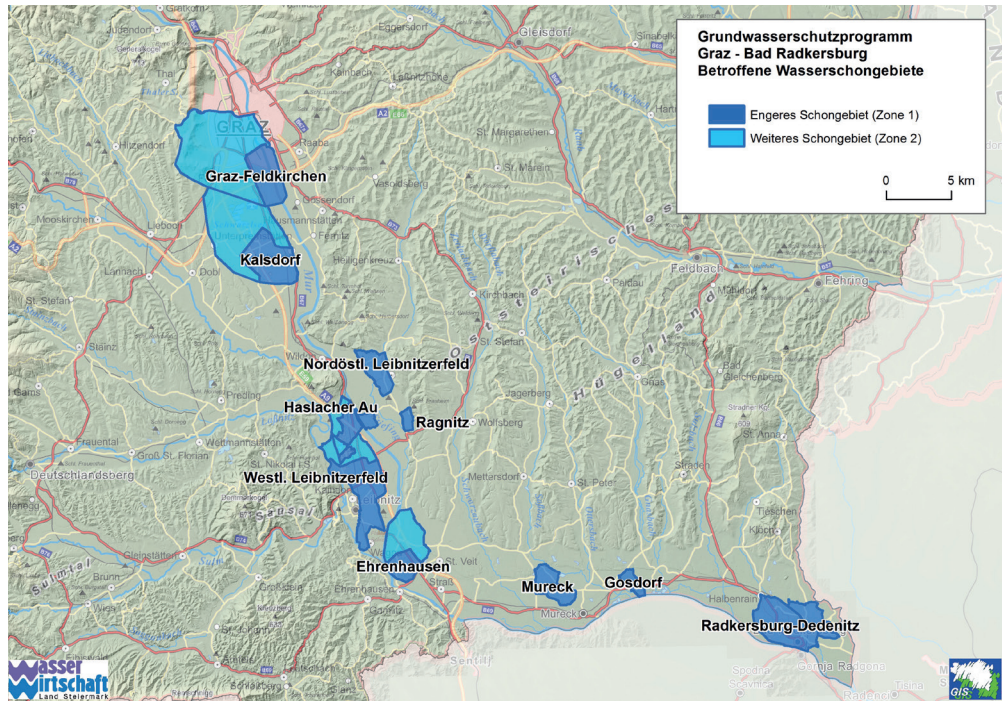
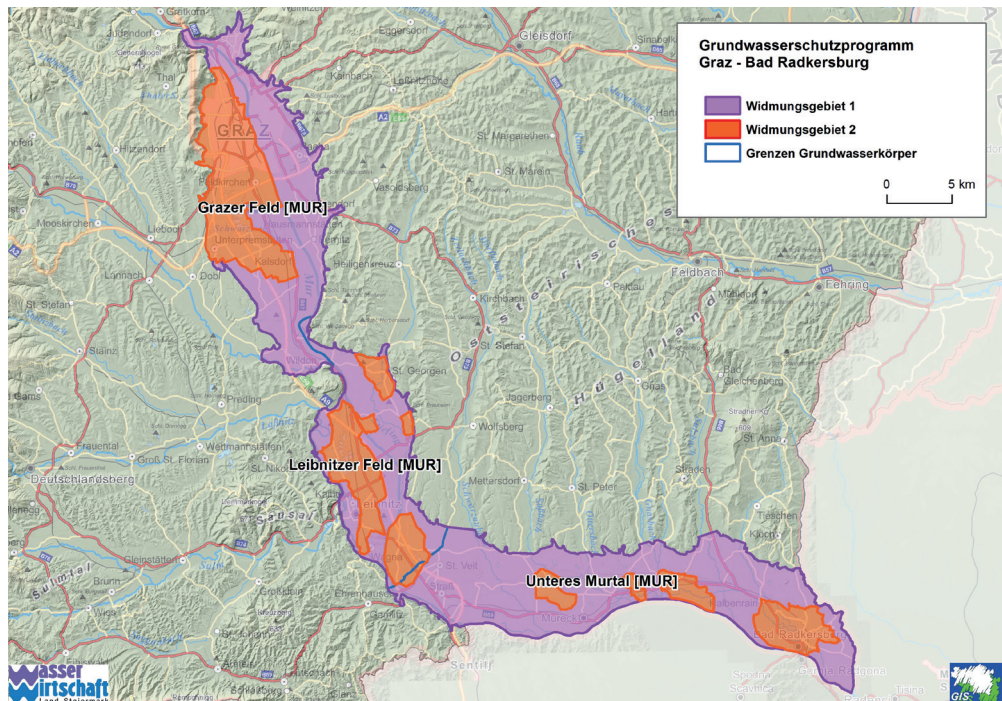


Abbildung 96:
Die vom Grundwasserschutzprogramm umfassten Grundwasserkörper der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)



Hierzu ist anzumerken, dass mit Inkrafttreten des Grundwasserschutzprogrammes Graz bis Bad Radkersburg (siehe Kap. 6.2) mehrere

Schongebiete außer Kraft treten werden. Diese sind in der *Tabelle 11* rot dargestellt.

6.1.1.2 TIEFENGRUNDWASSER

Ein Regionalprogramm ist auch hinsichtlich der Tiefengrundwasserkörper in Diskussion.

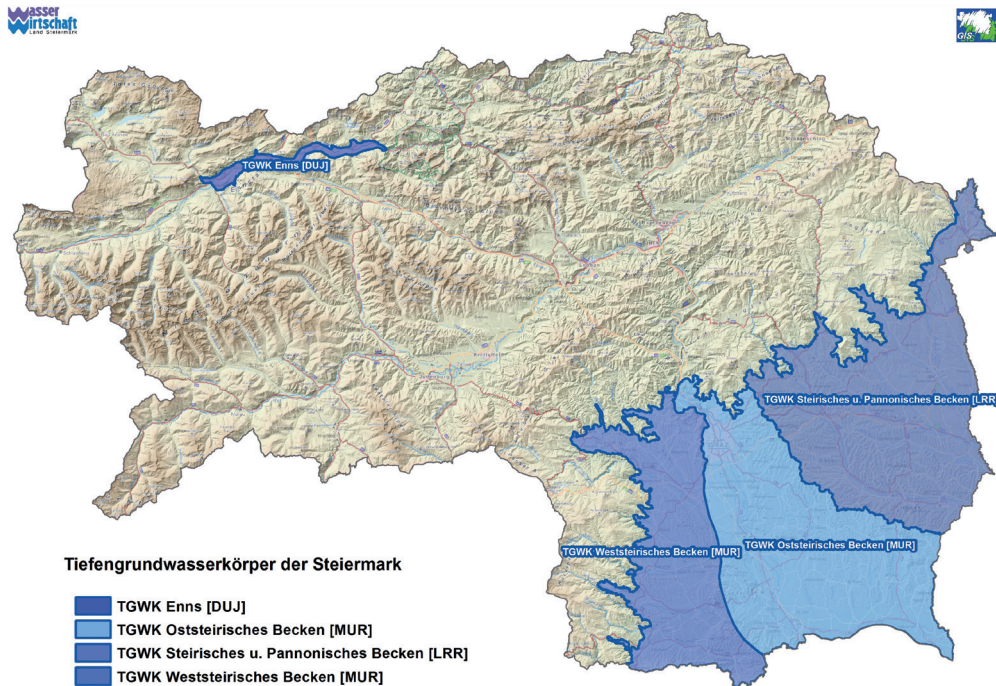


Abbildung 97:
Die Tiefengrundwasserkörper der Steiermark.
(Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)

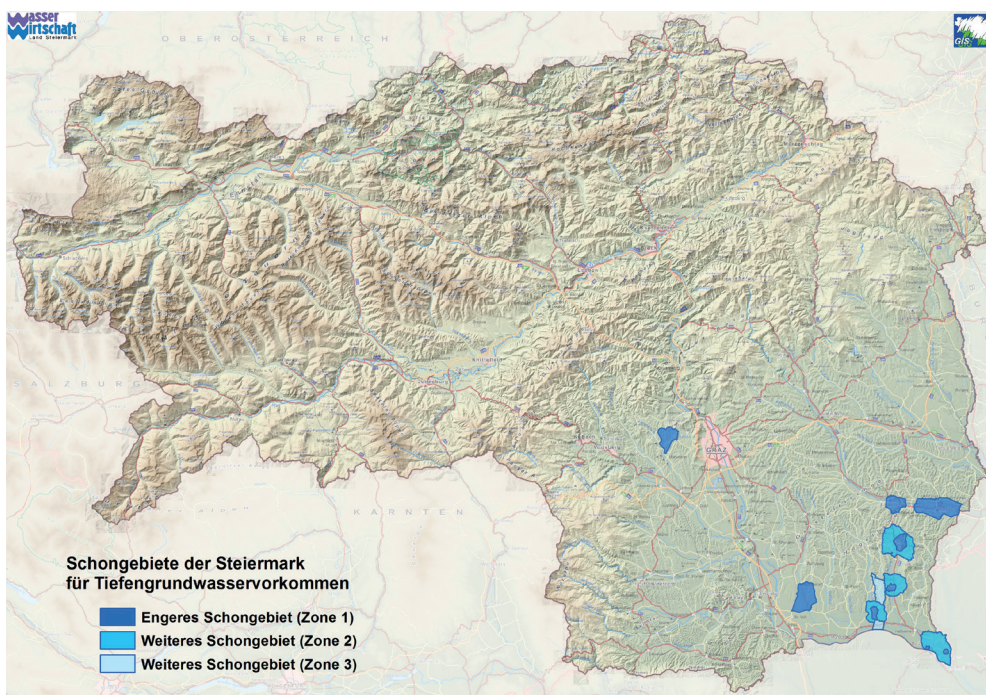


Abbildung 98:
Die Schongebiete der Steiermark für Tiefengrundwasservorkommen. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)

Um weitere Neuerschließungen auf ein zulässiges Maß zu reduzieren und die Tiefengrund-

wasserressourcen vor schädigenden Eingriffen besonders zu schützen, hat die wasserwirt-

schaftliche Planung einen Fachvorschlag für ein Regionalprogramm gem. § 55g WRG 1959 zum Schutze der Tiefengrundwasserkörper GK100168 „TGWK Steirisches und Pannonisches Becken“, GK100169 „TGWK Oststeirisches Becken“ und GK100171 „TGWK Weststeirisches Becken“ erarbeitet. Ziele einer daraus folgenden Verordnung

wären die Sicherung der Qualität und Quantität der ost- und weststeirischen Tiefengrundwässer (guter Zustand) und die Festlegung von Gebieten, die – unbeschadet bestehender Rechte – vorzugsweise der öffentlichen Trinkwasserversorgung und Trinkwassernotversorgung im Katastrophenfall gewidmet werden sollen.

Abbildung 99:
Flächenmäßige Ausdehnung der Tiefengrundwasser-Schongebiete in der Steiermark, welche vom geplanten Regionalprogramm betroffen sein werden.
(Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)

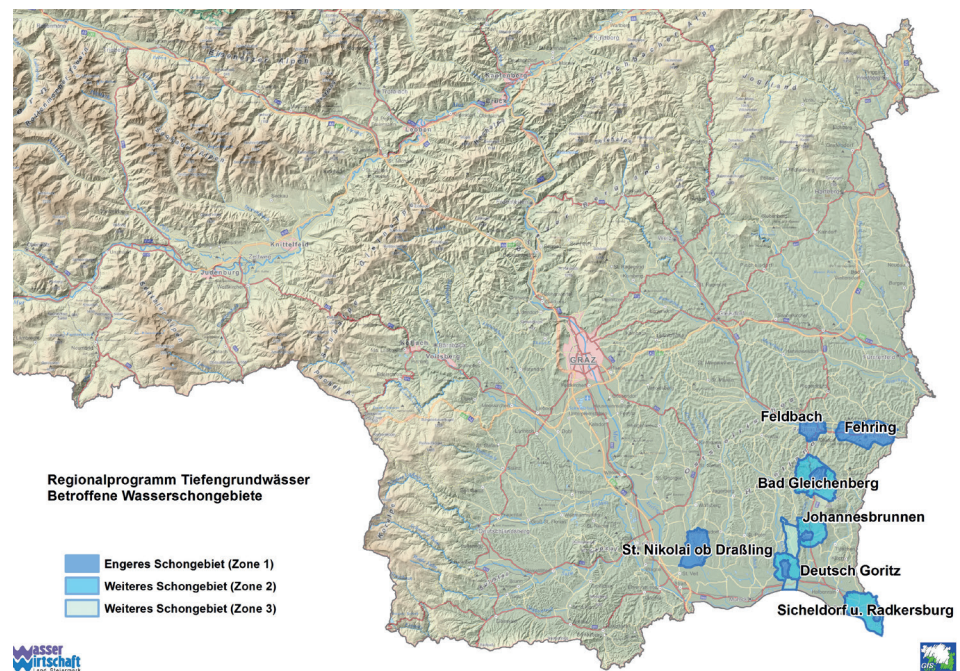
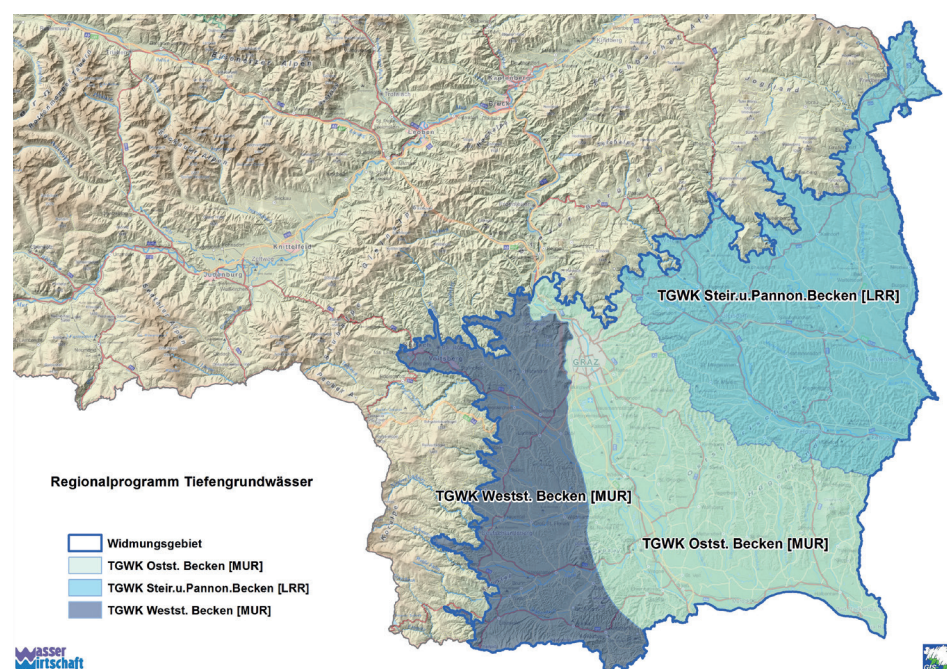


Abbildung 100:
Die Tiefengrundwasserkörper der Steiermark im geplanten Regionalprogramm Tiefengrundwasser.
(Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)



Auch durch ein Regionalprogramm für Tiefengrundwässer würden einzelne bestehende Schongebiete außer Kraft treten.

6.1.2 SCHUTZGEBIETE

Hinsichtlich Schutzgebiete sind in der Steiermark derzeit 4.319 Flächen mit einem Gesamtausmaß von rd. 928 ha als Schutzzone 1 ausgewiesen. Weitere 1.174 Wasserversorgungsanlagen verfügen über eine Schutzzone 2 mit einem Gesamtlächenausmaß von rd. 3.887 ha. Für lediglich 43 Wassergewinnungsstellen wurde eine Schutzzone 3 ausgewiesen und nehmen diese eine Gesamtfläche im Ausmaß von rd. 1.825 ha ein.¹⁰³

Ein nicht unwesentlicher Teil dieser Schutzgebiete wurde bereits vor Jahrzehnten bewilligt und muss davon ausgegangen werden, dass diese hinsichtlich Dimensionierung und Schutzgebietsauflagen wohl nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen. Eine sukzessive Auf-

arbeitung älterer Schutzgebietsbewilligungen scheint hier im Sinne des qualitativen Trinkwasserschutzes jedenfalls geboten.

In diesem Zusammenhang erscheint eine Überprüfung der bewilligten Konsensmengen dringend nötig. Laut NGP (Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan) sind nunmehr Maßnahmen für den gesamten Wasserkörper vorgesehen, die eine Fläche von rd. 450 km² umfassen. Diese wären rund dreimal so groß wie die Fläche der aktuellen Schongebiete.

SCHUTZGEBIETE STEIERMARK

	Anzahl	Fläche [ha]	Fläche [km ²]
Schutzzone 1	4.319	928	9,28
Schutzzone 2	1.174	3.887	38,87
Schutzzone 3	43	1.825	18,25
SUMME		6.640	66,40

Tabelle 12:
Schutzgebietsflächen
in der Steiermark.
(Quelle: Abt.14/
GIS-Stmk)

6.2 REGIONALPROGRAMME ZUM SCHUTZ DER GRUNDWASSERVORKOMMEN

6.2.1 REGIONALPROGRAMM GRUNDWASSERKÖRPER

Das „Regionalprogramm zum Schutz der Grundwasserkörper Grazer Feld, Leibnitzer Feld und Unteres Murtal (Grundwasserschutzprogramm Graz bis Bad Radkersburg)“ welches als Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark zur qualitativen Sicherung der Trinkwasservorkommen in der südlichen Steiermark als LGBl. Nr. 39/2015 mit 29.05.2015 erlassen wurde, lautet wie folgt (Auszug):

„Auf Grund des § 34 Abs. 2 und des § 55g Abs. 1 Z. 1 des Wasserrechtsgesetzes 1959 (WRG 1959), BGBl. Nr. 215/1959, zuletzt in der Fassung BGBl. I Nr. 14/2011, wird verordnet:

§ 1 Geltungsbereich

Die Grundwasserkörper der in Anlage 1 genannten Gemeinden (Widmungsgebiet 1) werden – unbeschadet bestehender Rechte – vorzugsweise der Trinkwassergewinnung gewidmet. Zusätzlich werden Schongebietsanordnungen getroffen. Die in Anlage 2A und 2B besonders gekennzeichneten Teile des Widmungsgebietes werden zusätzlich zu Schongebieten (Widmungsgebiet 2) erklärt.

§ 2 Ziel

(1) Ziel dieser Verordnung ist die Sicherung und Erhaltung des guten Zustands der Grundwasservorkommen (§ 30c Abs. 1 WRG 1959) der Grundwasserkörper GK100097 Grazer Feld, GK100098 Leibnitzer Feld und GK100102 Unteres Murtal.

¹⁰³ Quelle: WIS-Steiermark, Sept. 2014

(2) Bei der Handhabung der §§ 9, 10, 21, 21a, 28 bis 38 und 112 des Wasserrechtsgesetzes 1959 in Zusammenhang mit Maßnahmen und Anlagen in beiden Widmungsgebieten ist darauf zu achten, dass das Ziel gemäß Abs. 1 erreicht und die Beschaffenheit des Grundwassers nicht nachteilig beeinflusst wird.

§ 4. Grundsätzliche Regelungen für die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung im Widmungsgebiet 1

(1) Bei der Einwirkung auf Grundwasser aus der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung ist im Hinblick auf die Geringfügigkeit im Widmungsgebiet 1 zu beachten: Die land- und forstwirtschaftliche Nutzung im Sinne des § 32 Abs. 1 und 7 WRG 1959 kann als geringfügige Einwirkung auf die Grundwasserqualität angesehen werden, wenn zumindest die Inhalte der in Abs. 2 angeführten Regelungen eingehalten werden.

(2) Zumindest folgende Regelungen sind zusätzlich zum jeweils geltenden „Aktionsprogramm Nitrat“ einzuhalten:

1. Richtlinien für die sachgerechte Düngung – Anleitung zur Interpretation von Bodenuntersuchungsergebnissen in der Landwirtschaft, 6. Auflage, des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Anlage 3), für die jeweils zutreffende Ertragslage.
2. Richtlinien für die sachgerechte Düngung im Garten- und Feldgemüsebau, 3. Auflage, des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Anlage 4); für die jeweils zutreffende Ertragslage.

Sollten Wahlmöglichkeiten – beispielsweise hinsichtlich der Düngergaben oder Ausbringungszeiträume – bestehen, ist das arithmetische Mittel der angegebenen Werte anzuwenden.

(3) Die jeweilig zutreffende Ertragslage ist der Anlage 5 zu entnehmen.

(4) Die Anlagen 3, 4 und 5 werden durch Auflage zur öffentlichen Einsichtnahme kundgemacht. Die Einsichtnahme ist bei den in § 3 Abs. 2 angeführten Stellen während der Amtsstunden möglich.

§ 5. Aufzeichnungspflichten (Beweissicherung) für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung im Widmungsgebiet 1

(1) Für jeden land- und forstwirtschaftlichen Betrieb ist ein Betriebsbuch zu führen, in welches vom Bewirtschafter oder der Bewirtschafterin innerhalb einer Woche nach einer Düngergabe oder nach einer Anwendung eines Pflanzenschutzmittels nachstehende Daten einzutragen sind:

- a. die Größe der landwirtschaftlichen Nutzfläche des Betriebes und der landwirtschaftlichen Nutzfläche, auf der stickstoffhaltige Düngemittel und/oder Pflanzenschutzmittel ausgebracht wurden;
- b. die Katastralgemeinde und die Grundstücksnummer;
- c. die Bezeichnung und Größe des Schlags unter Angabe von
 - darauf angebauter Kulturart,
 - Anbaudatum,
 - Erntedatum,
 - Ertragsmenge und
 - Stickstoffbedarf der angebauten Kultur unter Abzug des aus der Vorfrucht zur Verfügung stehenden Stickstoffs;
- d. die am jeweiligen Schlag verwendeten stickstoffhaltigen Düngemittel unter Angabe von
 - Düngemittelart (Gülle, Biogasgülle/Gärreste, Jauche, Festmist, Handelsname des Mineraldüngers, Bezeichnung der sonst verwendeten Stoffe unter Berücksichti-

gung der Stickstoffmenge der Vorfrucht und der Ernterückstände),

- Ausbringungsdatum und
 - jahreswirksamer Stickstoffmenge, die am Betrieb anfiel, an andere Betriebe abgegeben oder von anderen Betrieben übernommen wurde und auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche des eigenen Betriebes ausgebracht wurde;
- e. das am jeweiligen Schlag ausgebrachte Pflanzenschutzmittel unter Angabe von
- Pflanzenschutzmittelart (Handelsname),
 - Ausbringungsdatum,
 - Ausbringungsart (Flächen- oder Bandspritzung) und
 - Menge.

(2) Das Betriebsbuch ist mindestens sieben Jahre aufzubewahren und auf Verlangen den Organen der Gewässeraufsicht sowie den zuständigen Behörden unverzüglich vorzulegen.

§ 6 Bewilligungspflichten

Im Widmungsgebiet 1 bedürfen einer wasserrechtlichen Bewilligung:

- a) Die Ausbringung von stickstoffhaltigen Düngemitteln beim Anbau von
- Mais und Hackfrüchten zwischen 1. August und 1. April,
 - Kartoffeln zwischen 1. August und 15. Februar,
 - Kren zwischen 1. August und 1. März,
 - Rüben zwischen 30. September und 15. Februar,
 - Gerste zwischen 20. September und 15. Februar,
 - Raps zwischen 20. September und 1. März,
 - anderen Kulturen zwischen 1. September und 15. Februar.
- b) Düngergaben, die über dem arithmetischen Mittel der angegebenen Werte gemäß den

rechte Düngung – Anleitung zu Interpretation von Bodenuntersuchungsergebnissen in der Landwirtschaft, 6. Auflage des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Anlage 3) für jene Ertragslage liegen, die für das jeweilige Grundstück in der Anlage 5 ausgewiesen ist;

- c) Düngergaben, die über dem arithmetischen Mittel der angegebenen Werte gemäß den Inhalten der „Richtlinien für die sachgerechte Düngung im Garten- und Feldgemüsebau, 3. Auflage“, des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Anlage 4) für jene Ertragslage liegen, die für das jeweilige Grundstück in der Anlage 5 ausgewiesen ist;
- d) Düngergaben im Kürbisanbau von mehr als 60 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr;
- e) Düngergaben für Gründecken, ausgenommen Dauerwiesen und –weiden;
- f) die Ausbringung stickstoffhaltiger Düngemittel auf landwirtschaftlich nicht genutzten Böden, es sei denn als Anbaudüngung;
- g) Stickstoffdüngergaben in einem Abstand von weniger als drei Wochen;
- h) Überschreitung eines Zeitraumes zwischen Düngung und Anbau von zehn Tagen;
- i) die Ausbringung von Pflanzenschutzmittel, die im Amtsblatt zur Grazer Zeitung kundgemacht wurden oder einen Hinweis in der Gebrauchsanweisung enthalten, wonach der Einsatz oder die Verwendung in Schutz- oder Schongebieten oder im Bereich von Trinkwasserversorgungsanlagen verboten ist.

Mit Inkrafttreten dieser Verordnung treten folgende Grundwasserschongebiete (siehe *Tabelle 13*) außer Kraft:

BETROFFENE SCHUTZGEBIETSFLÄCHEN

Wasserschongebiet	Typ	Verordnung	Novelle
Ehrenhausen	Grundwasser	LGBl.Nr.88/1990	LGBl.Nr.14/2009
Gosdorf	Grundwasser	LGBl.Nr.90/1990	LGBl.Nr.21/2005
Graz-Feldkirchen	Grundwasser	BGBl.Nr.41/1962	
Haslacher Au	Grundwasser	LGBl.Nr.40/2004	
Kalsdorf	Grundwasser	LGBl.Nr.92/1990	LGBl.Nr.93/1998
Mureck	Grundwasser	LGBl.Nr.89/1990	LGBl.Nr.20/2005
Nordöstliches Leibnitzerfeld	Grundwasser	LGBl.Nr.87/1990	LGBl.Nr.29/2001
Radkersburg-Dedenitz	Grundwasser	LGBl.Nr.91/1990	LGBl.Nr.3/2010
Ragnitz	Grundwasser	LGBl.Nr.67/1995	LGBl.Nr.49/2006
Westl. Leibnitzerfeld	Grundwasser	LGBl.Nr.86/1990	LGBl.Nr.13/2009
Westl. Leibnitzerfeld - Lebring	Grundwasser	LGBl.Nr.86/1990	LGBl.Nr.13/2009
Westl. Leibnitzerfeld - Nassbaggerung	Grundwasser	LGBl.Nr.86/1990	LGBl.Nr.13/2009

Tabelle 13:

Vom geplanten Regionalprogramm Grundwasser betroffene Schongebietsflächen in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/ GIS-Stmk)

Den Erläuterungen zum Regionalprogramm lässt sich auszugsweise wie folgt entnehmen:

„Die derzeit gültigen Schongebietsverordnungen genügen nicht, um den „guten Zustand“ der für Trinkwasserzwecke intensiv genutzten drei Grundwasserkörper Grazerfeld, Leibnitzerfeld und Unteres Murtal auf Dauer aufrecht zu erhalten.“

„Eine aktuelle Auswertung zeigt, dass von den insgesamt 110 Messstellen gemäß Gewässerzustandsüberwachungsverordnung in den Grundwasserkörpern Grazer Feld, Leibnitzer Feld und Unteres Murtal im langjährigen Mittel (2000 bis 2013) in nahezu 30 % der Schwellenwert für Nitrat von 45 mg/l gemäß Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser überschritten wird. Der durchschnittliche Nitratgehalt beträgt 37,19 mg/l. Involviert sind noch immer einige Messstellen, in welchen Nitratwerte von knapp 100 mg/l gemessen werden können. 50 % der Messstellen weisen mit über 35 mg/l einen Nitratgehalt auf, bei welchem aus

fachlicher Sicht zu erwarten ist, dass dieser bei ungünstigen Witterungsverhältnissen – wie sie bereits Mitte 2000 auftraten – den Schwellenwert überschritten wird.“

„Dies deshalb, da laut Stickstoffbilanzen des BMLFUW aus 2013 „die Berechnung der mittleren Stickstoffüberschüsse für alle Grundwasserkörper Überschüsse, die Spannweite reicht von 5,6 kg/ha bis 101,4 kg/ha ergibt. 27 Grundwasserkörper weisen Stickstoffüberschüsse größer 60 kg/ha auf, welche überwiegend in der Steiermark und in Oberösterreich zu finden sind ... Die höchsten Überschüsse wurden für die steirischen Grundwasserkörper Leibnitzer Feld (101,4 kg/ha), Sulm und Saggau (100,6 kg/ha) und das Untere Murtal (93,8 kg/ha) berechnet.“

„Die derzeit gültigen Schongebietsverordnungen genügen somit nicht mehr, um einerseits einer weiteren Intensivierung der landwirt-

schaftlichen Nutzung in den gegenständlichen Grundwasserkörpern standzuhalten, und andererseits Abweichungen vom meteorologischen Regeljahr – in Hinblick auf Häufigkeit, Verteilung und Intensität der Niederschlagsereignisse – abzupuffern. Laut aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse kann mit einer diesbezüglichen Änderung der klimatologischen Eigenschaften durchwegs gerechnet werden. Es besteht sohin der Bedarf, die landwirtschaftliche Nutzung noch näher an einen nachhaltigen Grundwasserschutz heranzuführen.“

„Um den guten Zustand des Grundwassers in den betroffenen Grundwasserkörpern sichern zu können, wurde der vorerst geringstmögliche Eingriff (landwirtschaftliche Nutzung entsprechend den natürlich vorgegebenen Randbedingungen unter Berücksichtigung der notwendigen Düngegaben) gewählt.“

„Dies bedeutet, dass gemäß eingeschränkter Ertragslage entsprechende Abschläge bei den Düngergaben gemacht werden müssen. Weiters wird dargelegt, dass unter Berücksichtigung des Stickstoffeintrages aus der Atmosphäre (10 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr) eine schlagbezogene N-Bilanz an der Oberfläche von

**Stickstoff-Import (Düngung,
Leguminosen, Bewässerung)
minus**

**Stickstoff-Export (Abfuhr von Erntegut)
≤ 25 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr**

gilt. Diese Bilanzrechnung darf bei einem Durchrechnungszeitraum von maximal fünf Jahren einen Bilanzüberschuss von 125 kg Stickstoff pro Hektar nicht übersteigen.“

Zur Umsetzung des Regionalprogrammes sind nachfolgende Maßnahmen ausschlaggebend:

- Die Schutzzonen (engeres und weiteres Schongebiet) der bestehenden Grundwasserschongebiete werden zusammen-

gefasst, die vorhandenen teils unterschiedlich lautenden Nutzungsbeschränkungen und Pflichten vereinheitlicht und zahlenmäßig wesentlich verringert.

- Es wird flächendeckend die Einhaltung schon seit Jahren bestehender Richtlinien für die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen umgesetzt und der Zeitraum der Ausbringung von stickstoffhaltigen Düngemitteln auf das tatsächliche Erfordernis im Pflanzenwachstum reduziert. Zur Kontrolle dieser Maßnahmen sind Aufzeichnungspflichten und regelmäßige Kontrollen vorgesehen. Der flächenhafte Eintrag von Stickstoff wird dermaßen reduziert, dass der gute Zustand der umfassten Grundwasserkörper und somit die Trinkwasserqualität dieser dauerhaft erhalten bleibt.
- In § 5 des Regionalprogrammes wird die verpflichtende Führung eines Betriebsbuches normiert. Durch die einzutragenden Daten wird für Kontrollorgane und den Bewirtschafter/die Bewirtschafterin landwirtschaftlicher Flächen die Menge des ausgebrachten Stickstoffs sowie der ausgebrachten Pflanzenschutzmittel erkennbar. Formvorschriften für die Führung waren nicht beabsichtigt, um das Betriebsbuch mit bereits bestehenden Aufzeichnungsverpflichtungen kombinieren zu können. In das Betriebsbuch muss jederzeit Einsicht genommen werden können. Die Art der Führung, ob handschriftlich oder elektronisch bleibt dem Bewirtschafter überlassen.
- Dahingehend wurde zwischen den Landesräten Johann Seitinger und Gerhard Kurzmann einerseits und der Steirischen Landwirtschaftskammer andererseits vereinbart, künftig 2 Kontrollorgane, welche innerhalb des Referates für Gewässeraufsicht der Abteilung 15 der Steiermärkischen Landesregierung angesiedelt werden sollen, einzurichten. Hierdurch kann eine wesentliche Verbesserung des behördlichen Kontrollwesens erzielt werden.“

Abschließend lässt sich somit sagen, dass aus der Zusammenfassung der bestehenden Grundwasserschongebiete zwar eine flächenmäßige Vergrößerung der betroffenen Gebiete resultiert, in diesen jedoch die vorhandenen teils unterschiedlich lautenden Nutzungsbeschränkungen und Pflichten vereinheitlicht und zahlenmäßig wesentlich verringert werden. Mit dieser Vereinheitlichung und Zusammenfassung soll die Rechtssicherheit und Gleichbehandlung deutlich angehoben werden.

6.2.2 LANDWIRTSCHAFTLICHE UMWELTBERATUNG

Anlass für die Installierung der landwirtschaftlichen Umweltberater im Jahr 1988 war die hohe Nitratbelastung des Grundwassers südlich von Graz bis Radkersburg. Um dieses Problem in den Griff zu bekommen, wurden über Initiative

des Landes Steiermark (Umweltschutzprogramm 1987) im Ländlichen Fortbildungsinstitut Steiermark (LFI Steiermark) Umweltberater installiert, welche aus Mitteln des Landes Steiermark finanziert wurden.

In Folge der Veränderung bzw. Entwicklung in organisatorischer und fachlicher Hinsicht wird angeregt, die grundsätzlich positive Einrichtung einer Grundwasserschutzberatung im Sinne der ursprünglichen Zielsetzungen weiter zu entwickeln. Zur Erreichung der Ziele des Regionalprogrammes werden ausreichend behördliche Kontrollen durchzuführen sein.

7 BESTEHENDE MONITORING-PROGRAMME

Ein bedeutender Aspekt im Rahmen des qualitativen Ressourcenschutzes wird künftig dem Thema Monitoring zukommen. So werden bei der Messstellenbetreuung eine bessere Kommunikation sowie die Vernetzung diverser Monitoring-Programme von Land Steiermark mit einzelnen Wasserversorgern erforderlich sein. Insbesondere fehlt es derzeit an einer Koordinierung der einzelnen Monitoringprogramme bzgl. Messstellensituierung, Probenumfang und Probenintervalle sowie einer Plattform zur übersichtlichen Darstellung der Messstellen und deren Ergebnisse.

Dahingehend ist anzuführen, dass derzeit bereits 120 Messstellen des quantitativen und qualitativen Messstellennetzes der Hydrographie online abgerufen werden können. Tiefengrundwasservorkommen sind jedenfalls in

das Monitoringprogramm einzubinden. Derzeit werden durch die Hydrographie Steiermark 4 Tiefengrundwasservorkommen mit insgesamt 35 Messstellen beobachtet. Darüber hinaus verfügen mehrere öffentliche Wasserversorger mit Artesern über wasserrechtlich vorgeschriebene Monitoringvorgaben.

Weitere Instrumente zur Aufrechterhaltung bzw. Überwachung eines qualitativen sowie quantitativen Trinkwasser-Ressourcenschutzes bieten das Wasserrechtsgesetz und das Lebensmittelrecht (Trinkwasserverordnung). Durch verstärkte Umsetzung des § 134 WRG, von Wasseruntersuchungsprogrammen (Beprobungspläne) sowie der Erfassung von Unterlagen gem. aktualisierten ÖVGW Richtlinien W59, W60 und W85 werden etwaige Missstände erfasst und beseitigt.

Abschließend lässt sich somit sagen, dass aus der Zusammenfassung der bestehenden Grundwasserschongebiete zwar eine flächenmäßige Vergrößerung der betroffenen Gebiete resultiert, in diesen jedoch die vorhandenen teils unterschiedlich lautenden Nutzungsbeschränkungen und Pflichten vereinheitlicht und zahlenmäßig wesentlich verringert werden. Mit dieser Vereinheitlichung und Zusammenfassung soll die Rechtssicherheit und Gleichbehandlung deutlich angehoben werden.

6.2.2 LANDWIRTSCHAFTLICHE UMWELTBERATUNG

Anlass für die Installierung der landwirtschaftlichen Umweltberater im Jahr 1988 war die hohe Nitratbelastung des Grundwassers südlich von Graz bis Radkersburg. Um dieses Problem in den Griff zu bekommen, wurden über Initiative

des Landes Steiermark (Umweltschutzprogramm 1987) im Ländlichen Fortbildungsinstitut Steiermark (LFI Steiermark) Umweltberater installiert, welche aus Mitteln des Landes Steiermark finanziert wurden.

In Folge der Veränderung bzw. Entwicklung in organisatorischer und fachlicher Hinsicht wird angeregt, die grundsätzlich positive Einrichtung einer Grundwasserschutzberatung im Sinne der ursprünglichen Zielsetzungen weiter zu entwickeln. Zur Erreichung der Ziele des Regionalprogrammes werden ausreichend behördliche Kontrollen durchzuführen sein.

7 BESTEHENDE MONITORING-PROGRAMME

Ein bedeutender Aspekt im Rahmen des qualitativen Ressourcenschutzes wird künftig dem Thema Monitoring zukommen. So werden bei der Messstellenbetreuung eine bessere Kommunikation sowie die Vernetzung diverser Monitoring-Programme von Land Steiermark mit einzelnen Wasserversorgern erforderlich sein. Insbesondere fehlt es derzeit an einer Koordinierung der einzelnen Monitoringprogramme bzgl. Messstellensituierung, Probenumfang und Probenintervalle sowie einer Plattform zur übersichtlichen Darstellung der Messstellen und deren Ergebnisse.

Dahingehend ist anzuführen, dass derzeit bereits 120 Messstellen des quantitativen und qualitativen Messstellennetzes der Hydrographie online abgerufen werden können. Tiefengrundwasservorkommen sind jedenfalls in

das Monitoringprogramm einzubinden. Derzeit werden durch die Hydrographie Steiermark 4 Tiefengrundwasservorkommen mit insgesamt 35 Messstellen beobachtet. Darüber hinaus verfügen mehrere öffentliche Wasserversorger mit Artesern über wasserrechtlich vorgeschriebene Monitoringvorgaben.

Weitere Instrumente zur Aufrechterhaltung bzw. Überwachung eines qualitativen sowie quantitativen Trinkwasser-Ressourcenschutzes bieten das Wasserrechtsgesetz und das Lebensmittelrecht (Trinkwasserverordnung). Durch verstärkte Umsetzung des § 134 WRG, von Wasseruntersuchungsprogrammen (Beprobungspläne) sowie der Erfassung von Unterlagen gem. aktualisierten ÖVGW Richtlinien W59, W60 und W85 werden etwaige Missstände erfasst und beseitigt.

Nachfolgend wird eine kurze tabellarische Übersicht (Tabelle 14) der wichtigsten derzeit

vorhandenen Monitoringprogramme dargestellt.

BETREIBER	Anzahl Messstellen insgesamt	Anzahl Messstellen quantitativ	Anzahl Messstellen qualitativ
Abt14 - Hydrographie	864	864	490
Abt15 - GZÜV (Bund)	393	393	393
Abt15 - Gewässeraufsicht	74	74	74
WV Umland Graz	42	42	42
Holding Graz	97	73	24
Leibnitzerfeld WV	18	18	18
WV GSO	9	9	9
Abt8 - TWV	256	0	256
GESAMT	1.753	1.473	1.306

Tabelle 14:
Auflistung der Grundwassermessstellen (Monitoring) in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/Abt.15)

7.1 HYDROGRAPHISCHER DIENST

Der mengenmäßige Zustand des Grundwassers wird in der Steiermark entsprechend der Wasserkreislaufferhebungsverordnung (WKEV) durch den Hydrographischen Dienst (Abteilung 14) überwacht.

In der Abbildung 101 sind alle gegenwärtig betriebenen Messstellen lagegenau eingetragen. Es handelt sich um 840 Grundwassermessstellen im engeren Sinn, 16 Quellschüttungsmessstellen und 7 Bodenwassermessstellen.

Das staatlich betriebene Basisnetz ist ein weitmaschig angelegtes Netz zur prinzipiell zeitlich unbegrenzten Beobachtung des Grundwassers in größeren hydrogeologischen Einheiten. Punktuell werden primär klimatisch bedingte und für den jeweiligen Grundwasserleiter typische Grundwasserstände bzw. Grundwasserstandschwankungen oder Quellschüttungen erfasst. Die Messstellen des Grundnetzes gelten als Bezugsmessstellen für andere Messnetze,

die Messergebnisse sind als Referenzdaten zu verstehen.

Die systematische Beobachtung des Grundwassers begann in der Steiermark erst 1947, dementsprechend intensiv erfolgte in den folgenden Jahren der Ausbau eines der wichtigsten Grundwasservorkommen umfassenden Messstellennetzes. 1975 begann auch der Aufbau eines Grundwasser-Temperaturmessnetzes. Die Beobachtung der Quellen begann 1989 und 1999 wurde auch die Beobachtung artesischer Wässer und der ungesättigten Zone einbezogen.

In diesem Messnetz werden zumindest wöchentlich Grundwasserstände und Grundwassertemperaturen durch beauftragte Beobachter oder mit automatischen Messgeräten gemessen. An 180 Messstellen davon erfolgt die Datenübertragung mittels Funk bzw. GPRS direkt und die Daten stehen online im Internet zur Verfügung.

Messnetz Unterirdisches Wasser

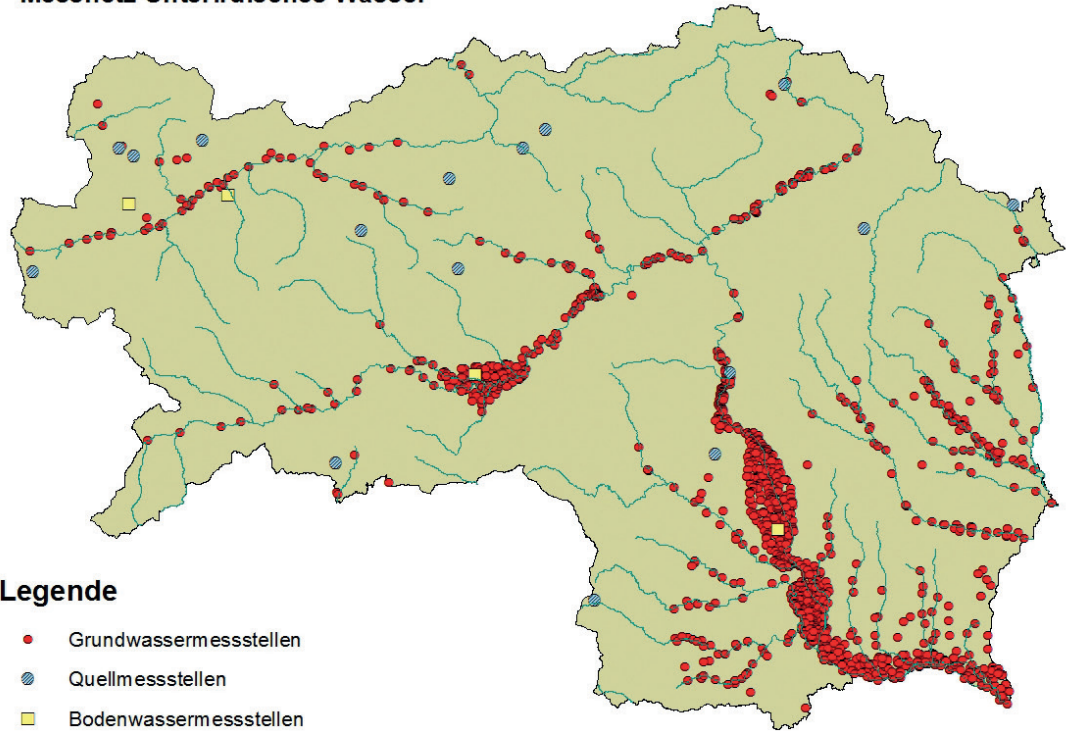


Abbildung 101:
Messstellennetz des
Hydrographischen
Dienstes des Landes
Steiermark. (Quelle:
Abt.14/GIS-Stmk)

Legende

- Grundwassermessstellen
- Quellmessstellen
- Bodenwassermessstellen

An den Quellmessstellen werden die Parameter Wasserstand, elektrische Leitfähigkeit und Wassertemperatur kontinuierlich registriert.

Nachfolgend eine kurze Auflistung der Anzahl und Art der grundsätzlich beprobten Messparameter:

TYP DER MESSSTELLEN	MESSUNGEN	ANZAHL DER MESSSTELLEN
GRUNDWASSER	Grundwasserstand	840 Messstellen
	Grundwassertemperatur	466 Messstellen
QUELLEN	Quellschüttung	16 Messstellen
	Quellwasserleitfähigkeit	16 Messstellen
	Quellwassertemperatur	16 Messstellen
BODENWASSER	Saugspannung	7 Messstellen
	Wassergehalt	7 Messstellen
	Bodentemperatur	7 Messstellen
	Wägelysimeter	1 Messstelle

Tabelle 15:
Messstellen des Hydro-
graphischen Dienstes
(Abteilung 14). (Quelle:
Abt.14/Hydrographie)

Die Erfassung und Auswertung sämtlicher hydrographischer Daten erfolgt über „HYDAMS“, ein vom Hydrographischen Zentralbüro für alle

Bundesländer vorgegebenes, einheitliches Datenmanagementsystem.

7.2 GEWÄSSERAUFSICHT – GZÜV

Der qualitative Zustand des Grundwassers wird in der Steiermark entsprechend der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV)¹⁰⁴ durch die Gewässeraufsicht (Abteilung 15) überwacht.

In der nachstehenden *Abbildung 102* sind alle gegenwärtig betriebenen Messstellen lagegenau eingetragen. Es handelt sich um 393 Grundwassermessstellen in Form von Sonden, Brunnen oder Quellen.

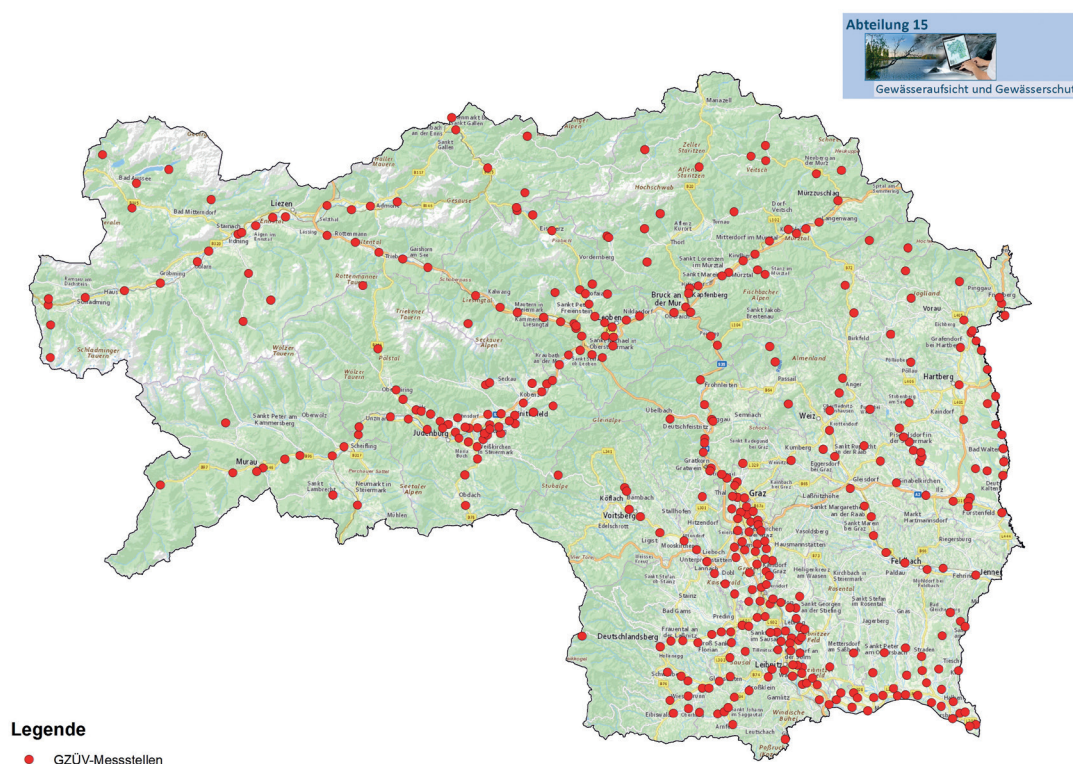


Abbildung 102:
Messstellennetz der
Gewässeraufsicht des
Landes Steiermark.
(Quelle: Abt.15)

Das staatlich betriebene Basisnetz ist ein weitmaschig angelegtes Netz zur prinzipiell zeitlich unbegrenzten, überblickswisen qualitativen Beobachtung des Grundwassers in jedem der nunmehr 56 Grundwasserkörper.

nach der Wassergüte-Erhebungsverordnung.¹⁰⁵ Dementsprechend intensiv erfolgte in den folgenden Jahren der Ausbau eines die Grund-/Quell- und somit Trinkwasservorkommen der Steiermark umfassenden Messstellennetzes.

Die systematische Beobachtung des Grundwassers nach hydrogeologischen Einheiten (Grundwasserkörper vormals Grundwassergebiete) begann in der Steiermark Anfang der 90er Jahre aufgrund des gesetzlichen Auftrages

An diesem Messnetz werden zwischen einmal bis dreimal jährlich durch beauftragte Untersucher Wasserproben gezogen und diese auf die Parameter gemäß Anlage 15 der GZÜV, das sind im Wesentlichen Vor-Ort-Parameter wie

¹⁰⁴ BGBl. II Nr.479/2006, i.d.F. BGBl. II Nr.465/2010

¹⁰⁵ WGEV BGBl. Nr.338/1991

Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoffgehalt usw., chemisch-analytische Parameter wie Chlorid, Nitrat, Sulfat, Magnesium, Natrium etc., Metalle wie Arsen, Blei, Cadmium, Chrom

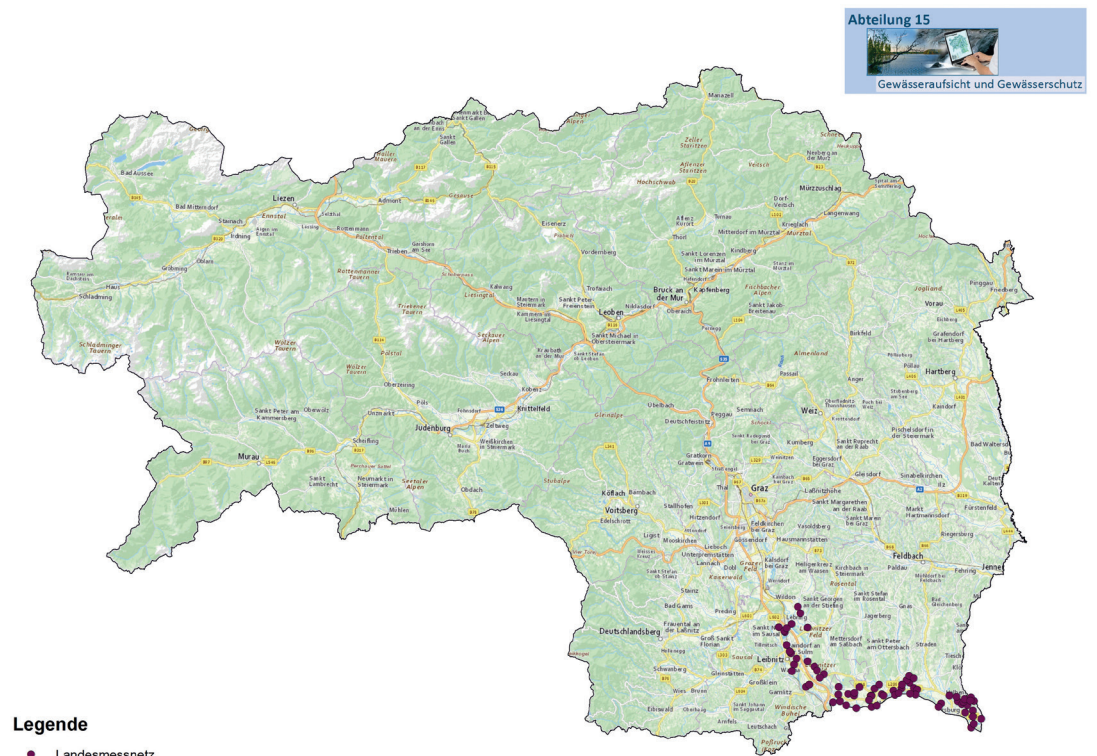
etc., leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) wie Tetrachlorethen, Chloroform etc. und Pestizide wie Atrazin, Metolachlor, Bentazon etc. untersucht.

7.3 GEWÄSSERAUFSICHT - LANDESMESSNETZ

Neben den regelmäßigen überblicksweisen Überwachungen der Grundwasserqualität finden operative Untersuchungen statt, die als themenorientiert (definierte Gebiete und/oder definierte Parameter) zu bezeichnen sind. In

nachstehender *Abbildung 103* sind beispielsweise jene 74 Messstellen des Leibnitzer Feldes und des Unteren Murtales dargestellt, welche seit Ende der 80er Jahre auf landwirtschaftsspezifische Parameter untersucht werden.

Abbildung 103:
Landesmessstellen zur Überwachung des Einflusses landwirtschaftlicher Nutzung auf das Grundwasser im Leibnitzer Feld und im Unteren Murtal.
(Quelle: Abt.15)



Zudem wurde das Grundwasser im Stiefingtal hinsichtlich landwirtschaftlicher Parameter betrachtet, um den Einfluss des Talausflusses auf das nordöstliche Leibnitzer Feld zu untersuchen.

Zwischen 2010 und 2012 wurden die Konzentrationen von Radionukliden in ausgewählten, repräsentativ über die Steiermark verteilten Messstellen bestimmt, um festzustellen, ob natürliche (Vorkommen von radioaktiven Elementen)

oder menschliche Einflüsse (Reaktorunfall von Tschernobyl) erkennbar sind.

Im vergangenen Jahrzehnt wurden zudem die Quellwässer des Toten Gebirges u. a. auf anthropogene Einflüsse durch Spurenstoffe untersucht, fanden diverse Beobachtungen im Zu- und Abstrom von z. B. Deponien statt, um nur einige wenige Beispiele zu nennen.

7.4 WV UMLAND GRAZ

Der Wasserverband Umland Graz betreibt zwei Überwachungsprogramme (Monitoring Betriebe und Monitoring Nassbaggerungen) mit Sonden im engeren und weiteren Schongebiet. Das Untersuchungsprogramm an Grundwassermessstellen und Baggerseen (mit

und ohne Freizeitnutzung) für die Überwachung ist im wasserrechtlichen Bescheid vom 23. März 2005, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung 13A, GZ: FA13A-31.00 S 43-04, festgelegt worden.

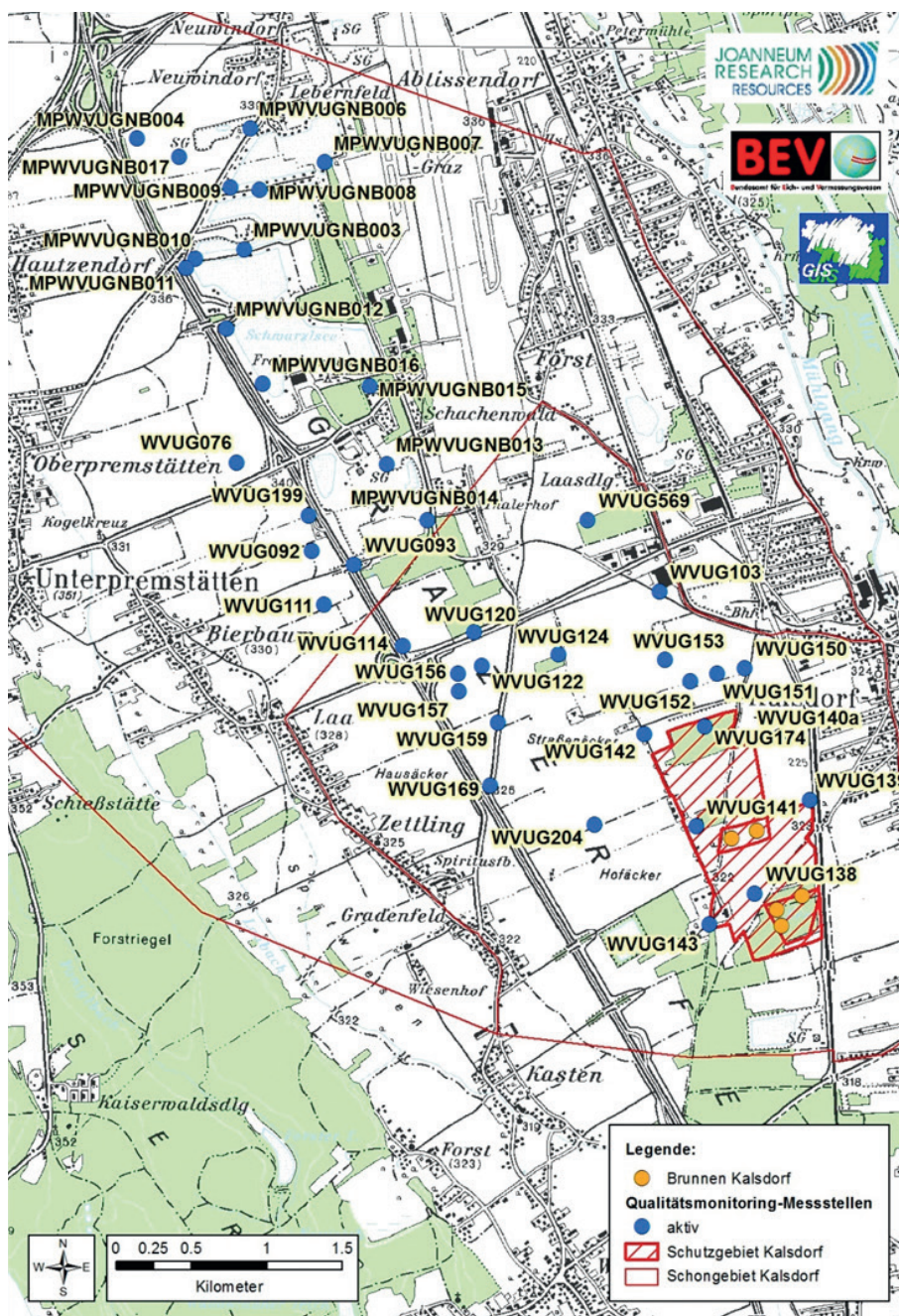


Abbildung 104:
Messstellennetz des
Wasserverbandes
Umland-Graz.
(Quelle: Abt.14/
Joanneum Research)

Die Intervalle der Beobachtung an den Messstellen sind so gewählt, dass eine Reaktion auf ein auftretendes Problem in der Grundwasserqualität möglich ist. Die Brunnenstandorte werden monatlich, die Messstellen im Nahbereich viermal jährlich, in den entfernter gelegenen Teilen des Einzugsgebietes wird zweimal jährlich und am Rand des Einzugsgebietes wird einmal jährlich überprüft. Dazu kommen Messstellen rund um Nassbaggerungen im engeren Schongebiet, welche monatlich beprobt werden. Der Untersuchungsumfang an den jeweiligen Messstellen hängt von der Entfernung zu den Brunnen des Wasserverbandes Umland Graz ab. Im Monitoring Betriebe werden insgesamt folgende Parameter untersucht: Temperatur, Leitfähigkeit, Sauerstoff, pH-Wert, TOC, KS 4.3, Gesamthärte, Carbonathärte, Natrium,

Kalium, Magnesium, Kalzium, Chlorid, Sulfat, Nitrat, Eisen, Mangan, Ammonium, Nitrit, ortho-Phosphat, Gesamtphosphat unfiltriert, Gesamtphosphat filtriert, Kohlenwasserstoff-Index, Summe PAK (EPA 16), BTEX, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, E. Coli, coliforme Keime, Enterokokken, KBE 22°C, KBE 37°C, Atrazin, Desethylatrazin, 1,1,1-Trichlorethan, Trichlorethen, Tetrachlorethen.

Im Monitoring Nassbaggerung im weiteren Schongebiet werden insgesamt folgende Parameter untersucht: Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoff, TOC, KS 4.3, Gesamthärte, Carbonathärte, Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium, Chlorid, Sulfat, Nitrat, Eisen, Mangan, Ammonium, Nitrit, Gesamtphosphat, KBE 22°C, KBE 37°C, Coliforme Keime, E. Coli, Enterokokken.

Messstellen-code	Bezeichnung der Messstelle	Häufigkeit / Jahr	Untersuchungsprogramm
WVUG076	Bewässerungsbrunnen UN 2	1	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG092	Bewässerungsbrunnen BL 2	2	Chemische Untersuchung und Schadstoffe (1x)
WVUG093	Altlastensonde B 4	2	Chemische Untersuchung und Schadstoffe (1x)
WVUG103	Messstelle 571 des Wasserwerkes Kalsdorf	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG111	Bewässerungsbrunnen BL 6	2	Chemische Untersuchung und Schadstoffe (1x)
WVUG114	Beweissicherungssonde (Plan Meidl 114)	2	Chemische Untersuchung und Schadstoffe (1x)
WVUG120	Messstelle 570 des Wasserwerkes Kalsdorf	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG121	Messstelle Magna Steyr 1	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG122	Messstelle Magna Steyr 2	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG124	Altlastensonde B 6	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG138	Messstelle 138 des Wasserwerkes Kalsdorf	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG139	Messstelle 139 (Tieber 5)	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG140a	Messstelle 140 des Wasserwerkes Kalsdorf	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG141	Messstelle 141 des Wasserwerkes Kalsdorf	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG142	Messstelle 142 des Wasserwerkes Kalsdorf	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG143	Messstelle uw3566, Fa. Gruber	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG150	Messstelle WVUG150, Tieber 1	12	Chemische Untersuchung und Schadstoffe (4x)
WVUG151	Messstelle WVUG151, Tieber 2	12	Chemische Untersuchung und Schadstoffe (4x)
WVUG152	Messstelle WVUG152, Tieber 3	12	Chemische Untersuchung und Schadstoffe (4x)
WVUG153	Messstelle WVUG153, Tieber 4	12	Chemische Untersuchung und Schadstoffe (4x)
WVUG156	Beweissicherungssonde S 4 (Frikus)	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG157	Beweissicherungssonde S 5 (Frikus)	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG159	Bewässerungsbrunnen LA 5	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG169	Messstelle 572 des Wasserwerkes Kalsdorf	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG174	Messstelle 573 des Wasserwerkes Kalsdorf	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG199	WVUG199	1	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG204	Bewässerungsbrunnen III	4	Chemische Untersuchung und Schadstoffe
WVUG569	Messstelle 569 des Wasserwerkes Kalsdorf	2	Chemische Untersuchung und Schadstoffe (1x)

Tabelle 16:
WV Umland-Graz:
Grundwasser-
messstellen im
„Monitoring Betriebe
im Schongebiet“.
(Quelle: Joanneum
Research)

Messstellencode	Bezeichnung der Messstelle	Häufigkeit / Jahr	Untersuchungsprogramm
MPWVUGNB003	Sonde 19	Mai + Okt.	STD-Chemie, Phosphat, Summe KW's, Schadstoffe
MPWVUGNB004	Sonde P 1	Mai + Okt.	STD-Chemie, Phosphat, Summe Kohlenwasserstoffe (1x)
MPWVUGNB006	Sonde HB 1	Mai + Okt.	STD-Chemie, Phosphat, Summe Kohlenwasserstoffe (1x)
MPWVUGNB007	KBR 139	August	STD-Chemie, Phosphat
MPWVUGNB008	KRERE Teich	August	STD-Chemie, Phosphat, Bakteriolog. Untersuchung
MPWVUGNB009	SAMITZ Teich	August	STD-Chemie, Phosphat, Bakteriolog. Untersuchung
MPWVUGNB010	Baggersee STRABAG	August	STD-Chemie, Phosphat, Bakteriolog. Untersuchung
MPWVUGNB011	Kontrollbunnen 1	August	STD-Chemie, Phosphat, Summe Kohlenwasserstoffe
MPWVUGNB012	Kontrollbunnen 5	August	STD-Chemie, Phosphat, Summe Kohlenwasserstoffe
MPWVUGNB013	Baggersee Schwarzl	August	STD-Chemie, Phosphat, Bakteriolog. Untersuchung
MPWVUGNB014	ICS-Parkplatz	August	STD-Chemie, Phosphat
MPWVUGNB015	Hausbrunnen Laubgasse 12	August	STD-Chemie, Phosphat, Summe Kohlenwasserstoffe
MPWVUGNB016	Schwarzlsee	August	STD-Chemie, Phosphat, Bakteriolog. Untersuchung
MPWVUGNB017	Baggersee Kratochwill	August	STD-Chemie, Phosphat, Bakteriolog. Untersuchung

Tabelle 17:
WV Umland-Graz:
Grundwassermessstellen im „Monitoring Nassbaggerungen im weiteren Schongebiet“. (Quelle: Joanneum Research)

7.5 HOLDING GRAZ SERVICES | WASSERWIRTSCHAFT

WASSERWERKE GRAZ ANDRITZ UND FRIESACH

Die Holding Graz Services | Wasserwirtschaft betreibt im Raum Friesach und Graz-Andritz bereits seit über 25 Jahren Brunnenanlagen mit einer künstlichen Grundwasseranreicherung im Einzugsgebiet. Errichtet wurden diese Anlagen in den 1960er bzw. 1970er-Jahren auf Basis eines 2D Grundwassermodells.

In den Jahren 2004 bis 2008 wurde in Zusammenarbeit mit dem Joanneum Research, Institut für Wasserressourcenmanagement im Zuge des Projektes KNET ein dreidimensionales numerisches Grundwassermodell für die von der Grazer Wasserversorgung genutzten Grundwasserfelder in Andritz und Friesach erstellt. Basierend auf dem Datenmaterial aus dem Betrieb dieser Anlagen und der Ergebnisse von hydrogeologischen Untersuchungen im Nahbereich wurden die Möglichkeiten der künstlichen Grundwasseranreicherung im Spannungsfeld Trinkwassernutzung – Uferfiltrat – Oberflächen-

gewässeranreicherung analysiert und die bestehenden Anlagen in ihrem Betrieb optimiert. Die Finite-Elemente-Netze und Randbedingungen für die Standorte Andritz und Friesach sind in den nachstehenden Abbildungen dargestellt.

Über diese Modelle konnten mit den Messdaten aus den bereits bestehenden Monitoringsystemen verschiedene Betriebszustände nachgerechnet und die Grundwassermodelle somit kalibriert werden. Aus den Berechnungsergebnissen wurden die Messstellen für das Monitoring der Grundwasserstandsbeobachtung und die Messstellen für die Grundwasserqualität optimiert. Einige Pegelmessstellen wurden mit Datenloggern ausgestattet.

In Summe wurden 24 Datenlogger in Andritz und 34 Datenlogger in Friesach verbaut. Zusätzlich werden noch 2 Messstellen in Andritz und 6 Messstellen in Friesach händisch verbunden mit einer Sichtkontrolle gemessen.

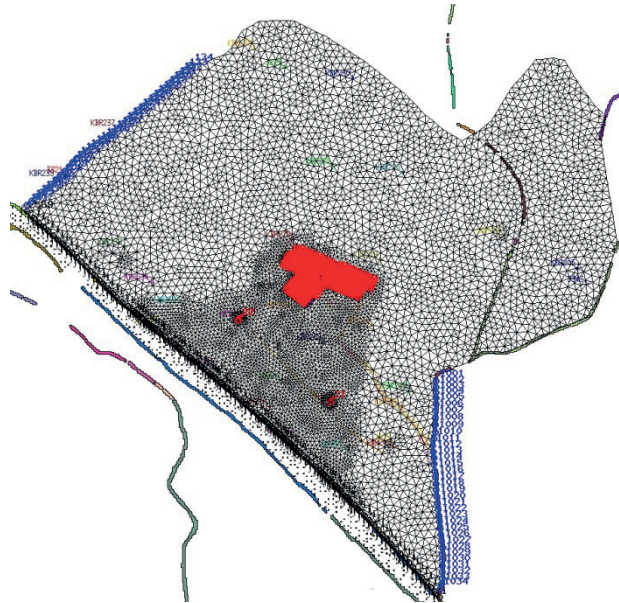


Abbildung 105:
Wasserwerk Andritz.
(Quelle: Holding Graz)

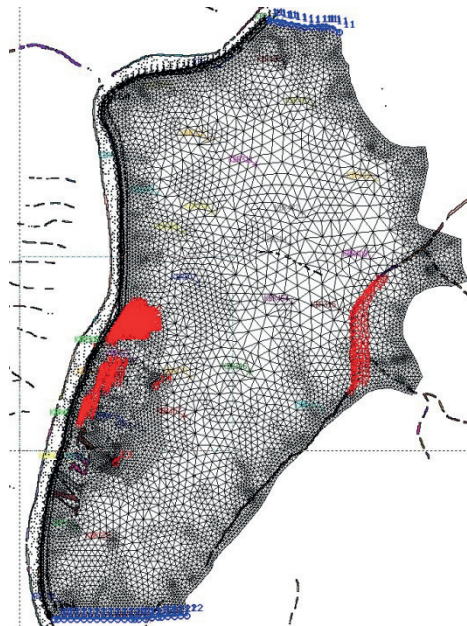


Abbildung 106:
Wasserwerk
Friesach. (Quelle:
Holding Graz)

WASSERWERK FELDKIRCHEN

Im Zuge der Planungsarbeiten für die bereits errichteten Murkraftwerke Gössendorf und Kalsdorf wurde 2006 im Grundwasserfeld des nahe gelegenen Wasserwerks Feldkirchen ein Pumpversuch durchgeführt. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die wasserrechtlich bewilligte Dauerentnahme von 420 l/s tatsächlich aus dem Grundwasserfeld entnommen werden kann.

Auf Basis dieser Versuche wurden in den Jahren 2011 bis 2014 die Brunnenanlagen in Feldkirchen generalsaniert, sodass eine Dauerentnahme der Konsensmenge technisch möglich ist.

Im Bereich Wasserwerk Feldkirchen wurden 15 Datenlogger verbaut und weitere 3 Messstellen werden händisch verbunden mit einer Sichtkontrolle gemessen.

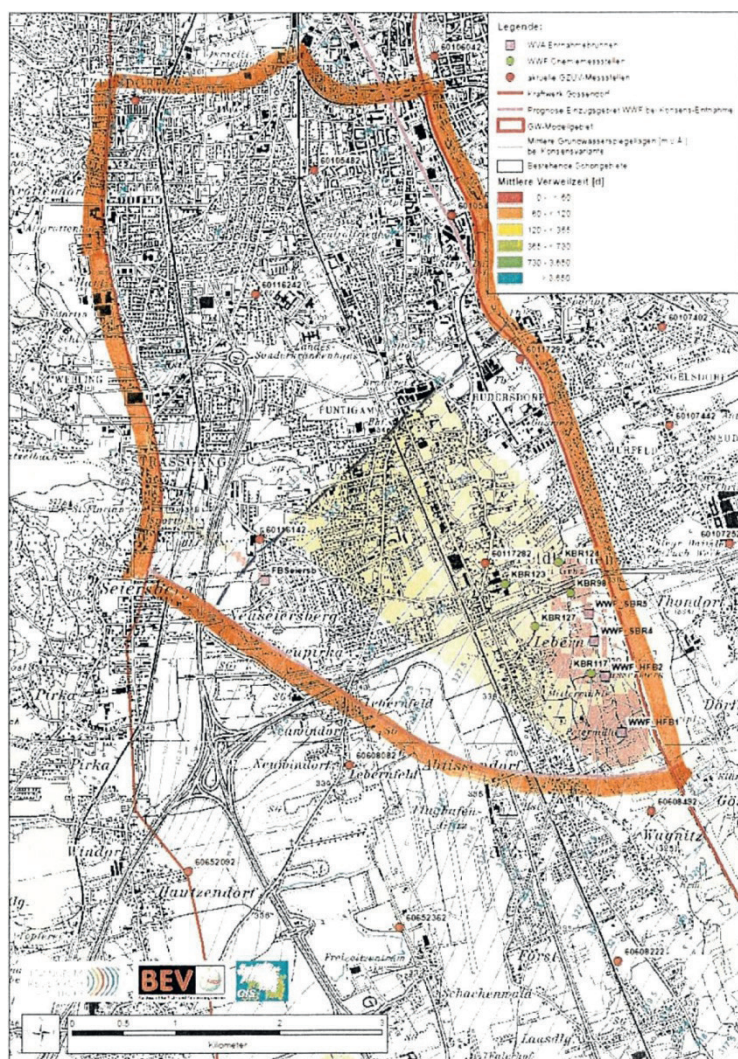


Abbildung 107:
Wasserwerk Feld-
kirchen. (Quelle: Abt.14/
Joanneum Research)

Im europäischen Kontext (geplante Änderung der Annexes II und III der Richtlinie über die Qualität von Wasser für den menschlichen Verbrauch (Europäische Trinkwasserrichtlinie mit dem Konzept des Wassersicherheitsplans) und im Sinne einer systematischen Eigenüberwachung der Grundwasserqualität im Einzugsgebiet des Wasserwerks Feldkirchen hat die Holding Graz 2014 die Joanneum Research Forschungsgesellschaft beauftragt, in Erwei-

terung zum bestehenden Überwachungsprogramm ein Monitoring-Programm in Abstimmung mit den Behörden zu konzipieren. Mit regelmäßigen Analysen von Grundwasserproben auf deren physikalisch-chemische Zusammensetzung und weiterer relevanter Spurenstoffe wie z. B. Pflanzenschutzmittel und deren Metaboliten soll der gesamte Grundwasserkörper überwacht werden. Das Projektgebiet ist in *Abbildung 107* graphisch dargestellt.

7.6 WV LEIBNITZERFELD WASSERVERSORGUNG GMBH

Die Anforderungen an die Untersuchung und Kontrolle der Grundwasserqualität sind stetig im Steigen. Einerseits kommen immer mehr neue Stoffgruppen zur Anwendung und damit in die aquatische Umwelt, und andererseits entwickeln sich die technischen Möglichkeiten der Wasseranalytik rasant.

Derzeit wird auf EU-Ebene der Annex II der Wasserrahmenrichtlinie überarbeitet, in welchem die wassergefährdenden Stoffe aufgezählt sind. Man kann davon ausgehen, dass zukünftig Stoffgruppen wie z. B. Psychopharmaka, menschliche und tierische Antibiotika, sowie sonstige anthropogene Spurenstoffe in Oberflächengewässer und Grundwasser vermehrt in den Fokus der Diskussion kommen.

Und wie der Fall Metazachlor im Brunnenfeld Kaindorf gezeigt hat, beruht die Entdeckung von gesundheitsgefährdenden Substanzen im Grundwasser mitunter auf zufälligen Stichprobenuntersuchungen.

Um diesen Entwicklungen Rechnung zu tragen, hat die Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wasser, Energie und Nachhaltigkeit der Joanneum Research Forschungsgesellschaft ein umfangreiches Brunnenvorfeldmonitoring installiert.

Im Sinne einer systematischen Eigenüberwachung der Grundwasserqualität im Einzugsgebiet der Trinkwasserbrunnen soll damit ein Informationsvorsprung gewonnen werden, um vorzeitig und ausreichend agieren zu können und die Entwicklungen nicht erst in den Brunnen bzw. im Trinkwasser zu messen.

In den 4 Brunnenfeldern der Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH in Leibnitz-Kaindorf, Leitring, der Haslacher Au und St. Georgen wurden in Summe 7 Vorfeldpegel errichtet (siehe *Abbildung 108* und *Abbildung 109*).

Die Situierung der Pegel erfolgte auf Basis der instationären Einzugsgebiete bei Konsensent-

nahme aus den einzelnen Brunnen (vorhandene Grundwassermodelle). Die Pegel befinden sich zwischen der 90 und der 120 Tage Fließgrenze zu den Brunnen. Damit ist gewährleistet auf Entwicklungen in der Grundwasserqualität vorsorglich reagieren zu können.

Folgende Messwerte werden von den Pegeln online auf den Server von Joanneum Research übertragen:

- Grundwasserspiegel
- Leitfähigkeit
- Temperatur
- Sauerstoffgehalt

Darüber hinaus werden in regelmäßigen Zeitabständen die Pegel auf die Parameter gemäß Trinkwasserverordnung untersucht sowie einem Pestizidscreening unterzogen.

Die Messwerte werden laufend von Mitarbeitern des Joanneum Research online kontrolliert und münden in einen jährlichen Zustandsbericht der Grundwasserkörper im Leibnitzerfeld, welcher in Zusammenschau mit anderen vorhandenen Messdaten, wie z. B. im Rahmen der GZÜV und sonstigen Sondermessprogrammen, interpretiert wird.

Die Messprogramme werden jährlich mit den Mitarbeitern von Joanneum Research abgestimmt und aktuellen Fragestellungen angepasst. Insgesamt werden durch das Brunnenfeldmonitoring zur Eigenüberwachung der Grundwasserqualität 11 Brunnenanlagen in 4 gemeinsamen Einzugsgebieten sowie 7 Vorfeldpegel systematisch online überwacht:

- Brunnenfeld Kaindorf–Leibnitz: 5 Brunnen 2 Vorfeldpegel
- Brunnenfeld Leitring: 1 Brunnen 1 Vorfeldpegel
- Brunnenfeld Haslacher Au: 3 Brunnen 2 Vorfeldpegel
- Brunnenfeld St. Georgen: 2 Brunnen 2 Vorfeldpegel

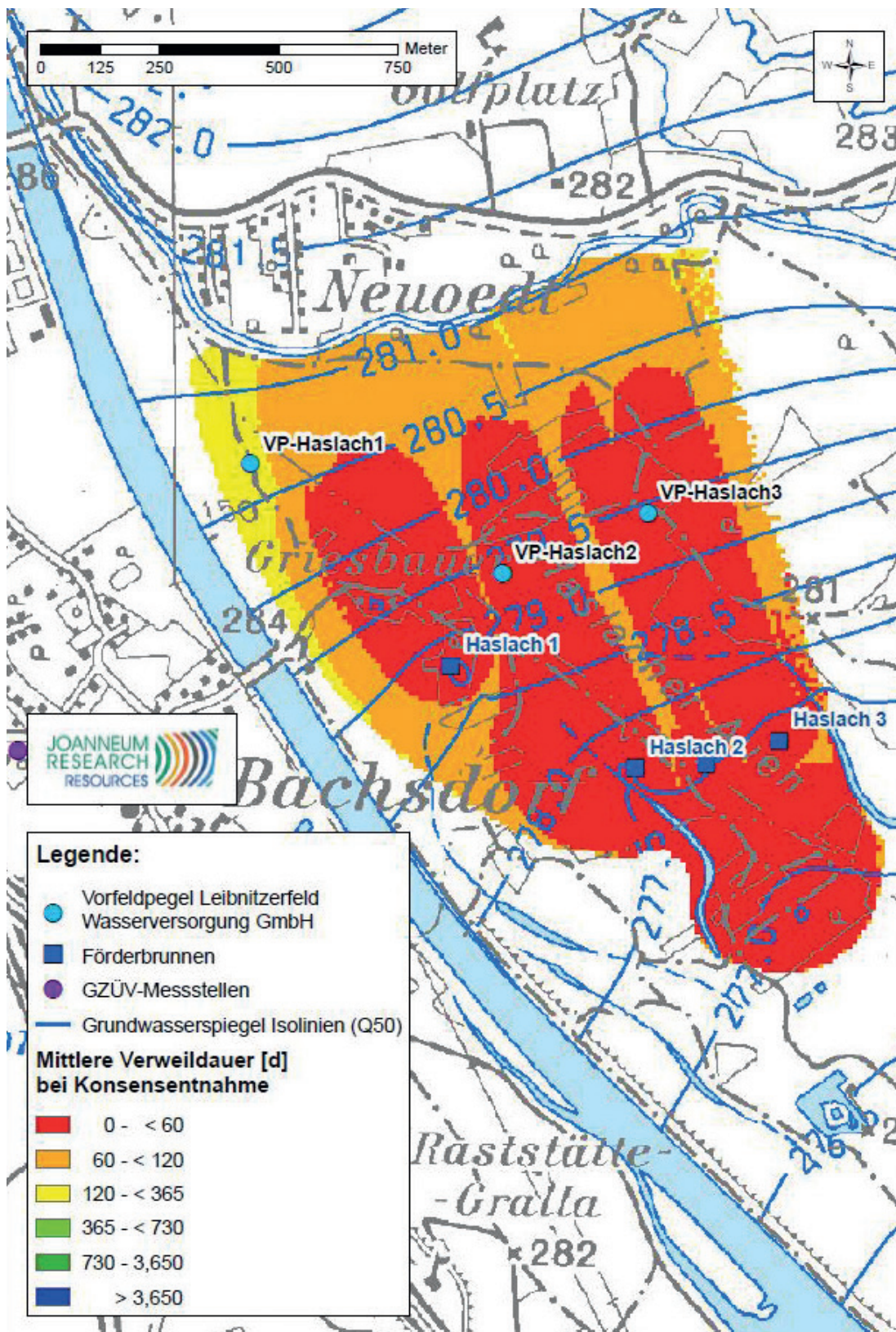


Abbildung 108:
Brunnenfeld
Haslacher Au.
(Quelle: Joanneum
Research)

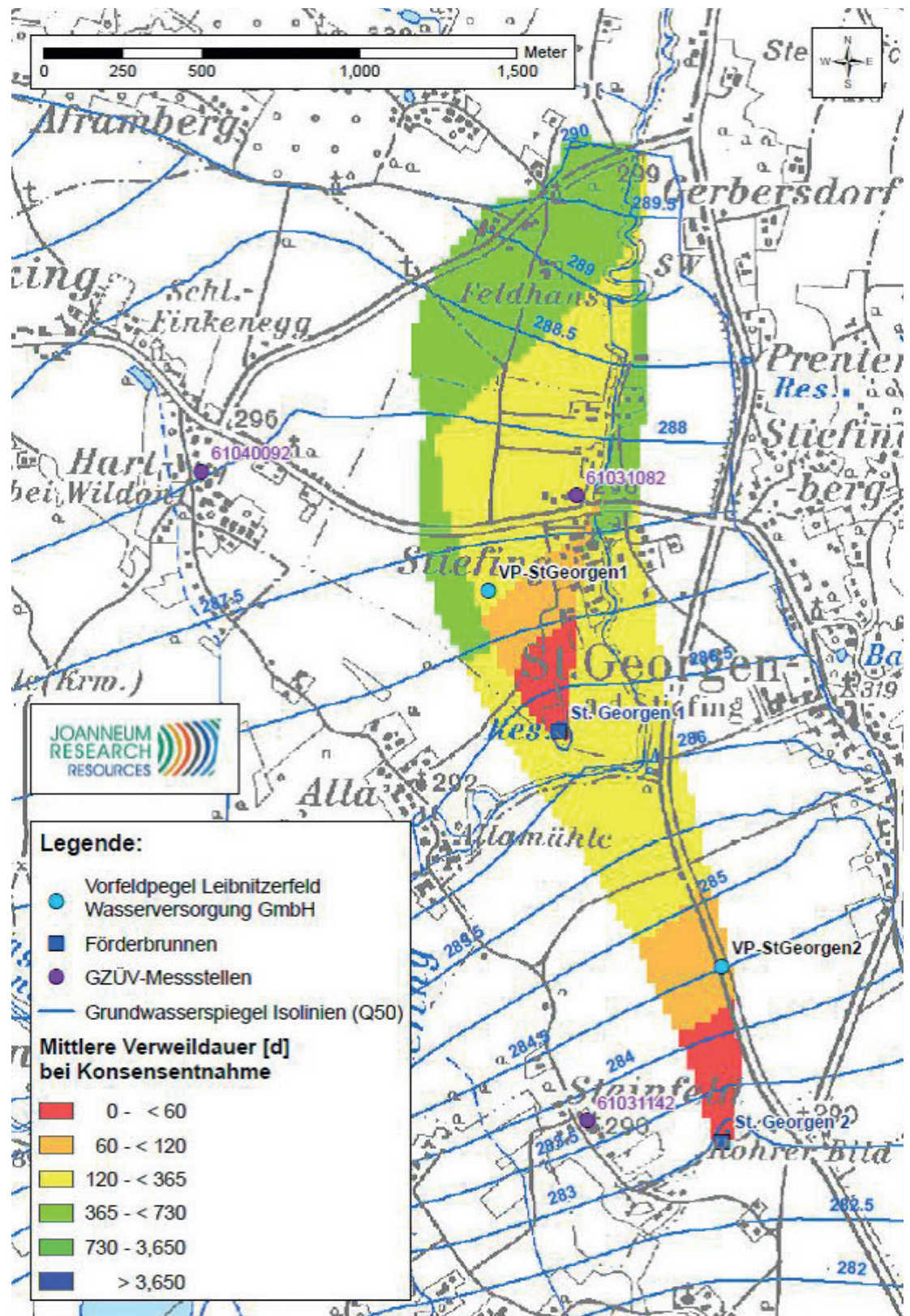


Abbildung 109:
Brunnenfeld
Haslacher Au.
(Quelle: Joanneum
Research)

7.7 WV GRENZLAND SÜDOST

Das vom Wasserverband Grenzland Südost betriebene Monitoring-Programm umfasst 3 Einzugsgebiete: Mureck, Gosdorf und Flutten-dorf/Donnersdorf:

- Einzugsgebiet Mureck:
Vorfeldpegel VP/M1 und VP/M2
- Einzugsgebiet Gosdorf:
VP/G2, VP/G3 & VP/G4
- Einzugsgebiet Flutten-dorf/Donnersdorf:
VP/F2/2, VP/D1/2, VP/D2/1 & VP/D2/2

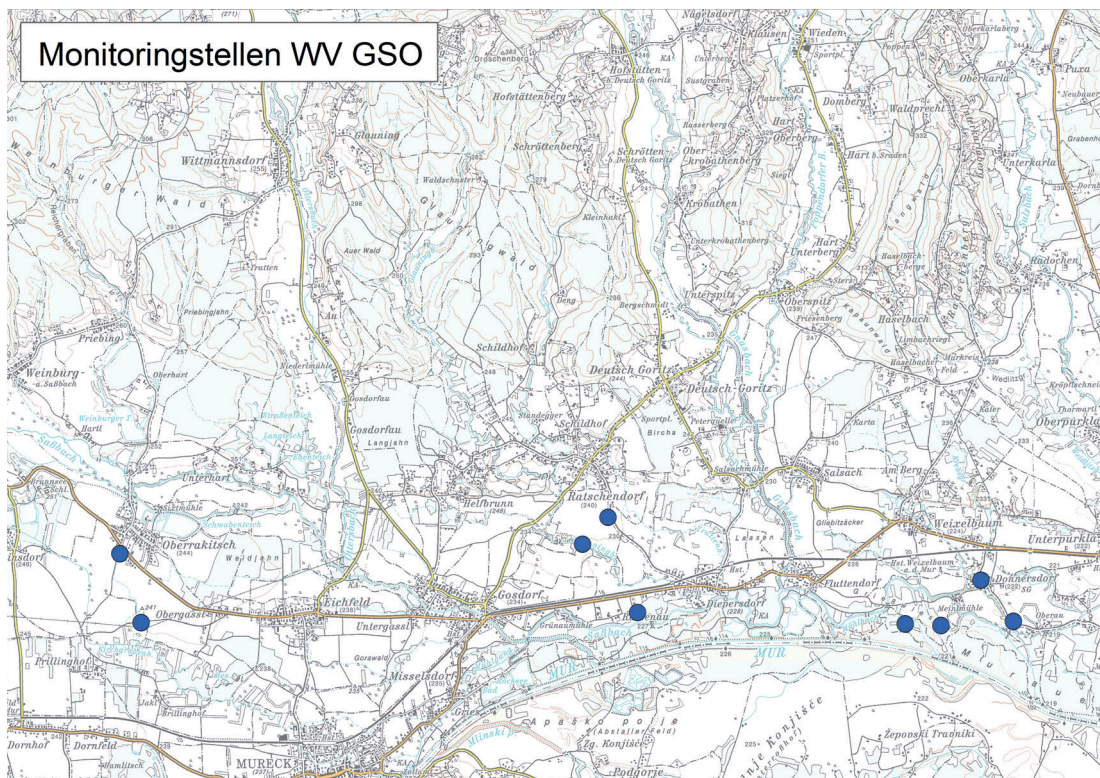


Abbildung 110:
Monitoring-Mess-
stellen des WV Grenz-
land Südost. (Quelle:
WV GSO)

Dabei werden folgende Parameter vom Was-serverband Grenzland Südost (WV GSO) drei-mal jährlich intern und somit freiwillig (ohne Auflagen) untersucht:

- Kohlenwasserstoffe im Grundwasser
- BTXE im Grundwasser
- Chemische Trinkwasseruntersuchung

Die Vorfeldpegel VP/F2/2 und VP/D1/2 im Be-reich der Grundwasseranreicherung werden zusätzlich viermal jährlich auch amtlich gemäß den Vorgaben des WR-Bescheides beprobt.

7.8 TWV – BEPROBUNGSPLAN

In der Trinkwasserverordnung (BGBl. II Nr. 304/2001) werden die Anforderungen an die Qualität von Wasser für den menschlichen Ge-brauch geregelt. Gemäß den darin definierten Anforderungen (§ 3 TWV) muss Wasser geeignet sein, ohne Gefährdung der menschlichen Ge-sundheit getrunken oder verwendet zu werden. Das ist gegeben, wenn es Mikroorganismen, Parasiten und Stoffe jedweder Art nicht in einer Anzahl oder Konzentration enthält, die eine potentielle Gefährdung der menschlichen Gesundheit darstellen und den in Anhang I der TWV festgelegten Mindestanforderungen entspricht.

Trinkwasserprobenahmestellen in der Steiermark
Umfang der Untersuchung

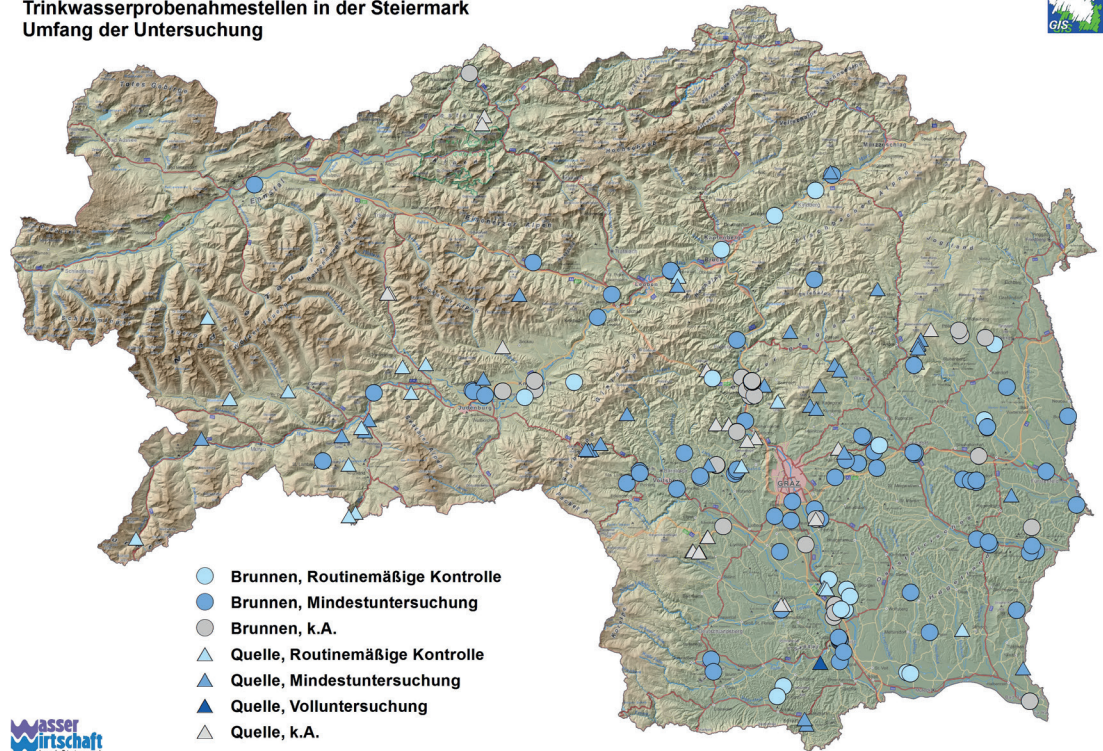


Abbildung 111:
Derzeit im WIS Steiermark verortete Probenahmestellen bei Quellen und Brunnen im Rahmen der Wasseruntersuchungsprogramme gem. Trinkwasserverordnung (Stand: April 2015, Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)



Gemäß § 5 TWV ist der Betreiber einer Wasserversorgungsanlage verpflichtet, Untersuchungen des Wassers gemäß dem Untersuchungsumfang und den Untersuchungshäufigkeiten nach Anhang II der TWV von der Agentur gemäß § 65 LMSVG, den Untersuchungsanstalten der Länder gemäß § 72 LMSVG oder von einer gemäß § 73 LMSVG hierzu berechtigten Person durchführen zu lassen. Bei der Festlegung der Probenahmestellen sind dabei die unterschiedlichen Stufen einer Wasserversorgungsanlage (Gewinnung, Aufbereitung, Speicherung, Verteilung, Abgabe) zu berücksichtigen.

Abhängig von der durchschnittlich täglichen Menge des abgegebenen Wassers [m^3/Tag] und speziellen Rahmenbedingungen wie mehrere Wasserspender mögliche Gefahrenpotenziale etc, wird nach Anhörung des Betreibers einer Wasserversorgungsanlage von der zuständigen

Behörde ein Wasseruntersuchungsprogramm (Beprobungsplan) bescheidmässig festgelegt. In diesem werden die Probenahmestellen, die Probenahmehäufigkeiten und die Probenahmeumfänge festgelegt.

Laut Anhang II TWV werden die zu analysierenden Parameter in grundsätzlich 3 Probenahmeumfänge unterteilt:

- Routinemäßige Kontrolle (physikalische Parameter und einige mikrobiologische Parameter lt. Anhang II (1) TWV
- Mindestuntersuchung (umfassende Kontrolle): zusätzlich einige chemische Parameter lt. Anhang II (3) TWV
- Volluntersuchung (umfassende Kontrolle): zusätzliche Parameter wie Pestizide und Radioaktivität lt. Anhang II (2) TWV

Gemäß der Trinkwasserverordnung wird somit in der Praxis für jeden Wasserversorger mit einem durchschnittlichen täglichen Wasserverbrauch von 10 m³ ein Wasseruntersuchungsprogramm festgelegt. Bei einem Bedarf von weniger als 10 m³/d wird eine Probenahme im Umfang einer Mindestuntersuchung pro Jahr festgelegt. Somit wurde hiermit ein flächendeckendes Überwachungsprogramm geschaffen, welches zumindest einmal jährlich Qualitätswerte für die Grundwasserkörper liefert. Dabei ist jedoch zu beachten, dass nur jene Probenahmestellen hierbei herangezogen werden können, die unmittelbar im Quellfassungsbereich bzw. innerhalb der Brunnenanlagen situiert sind. Probenahmestellen in anderen Stufen der Wasserversorgungsanlage wie Aufbereitung oder Verteilung sind dafür nicht geeignet.

Aufgrund der großen Anzahl der in den letzten Jahren festgelegten Wasseruntersuchungsprogramme konnten bedingt durch eingeschränkte Personalressourcen erst ein Teil dieser Probenahmestellen im WIS-Steiermark verortet und somit in der *Abbildung 111* dargestellt werden.

Die Übernahme der Ergebnisse bzw. die Datenerfassung erfolgt derzeit größtenteils noch in Papierform. Mit der Novelle 2015 der Trinkwasserverordnung wurde die Datenübermittlung der Messwerte auf eine elektronische Basis gestellt und werden diese künftig direkt von den Untersuchungsanstalten in das WIS-Steiermark digital eingepflegt.

Obwohl Monitoring-Programme zur Überwachung von Grundwasserqualitäten und Grundwasserquantitäten von ihrer Ausrichtung und Zielsetzung und bzgl. der dahinterliegenden gesetzlichen Grundlagen zu Wasseruntersuchungsprogrammen lt. Trinkwasserverordnung unterschiedlich sind, so können diese beiden Programme sich doch gegenseitig ergänzen und aussagekräftige Hintergrundinformationen für den jeweils anderen liefern und somit das Wissen um den zu überwachenden Grundwasserkörper verdichten.

B

1 TRINKWASSERBEDARF UND VERSORGUNGSSICHERHEIT

Eine dauerhafte Sicherheit der Trinkwasserversorgung soll durch die Weiterführung des Wassernetzwerkes Steiermark mit innersteirischem Wasserausgleich sowie durch ein zeitgemäßes Katastrophen- und Störfallmanagement erreicht werden.

Die einzelnen steirischen Regionen sind auf Grund ihrer klimatischen und geographischen Gegebenheiten durch ein unterschiedliches Dargebot an Wasserressourcen geprägt. Entsprechend dieser unterschiedlichen topographischen Erscheinungsformen des Landes Steiermark bestehen regional größere Unterschiede hinsichtlich des Wasserdargebotes aber auch des Wasserbedarfs.

Während in einigen Gebieten des Bundeslandes (z. B. östliche und südliche Steiermark) die quantitativen Ressourcen bereits nahezu erschöpft und künftig kaum noch Möglichkeiten einer zusätzlichen Wassererschließung in diesen Bereichen vorhanden sind, stehen in anderen Teilen des Bundeslandes, vor allem in der Obersteiermark, vergleichsweise hohe Reserven hinsichtlich bestehender sowie künftig nutzbarer Wasserressourcen zur Verfügung.

Größere Auswirkungen auf den Wasserhaushalt und Wasserverbrauch sind durch weniger Schneetage, mehr Regenmengen mit intensiveren Niederschlagsereignissen sowie eine Zunahme an Sommertrockentagen auch hinsichtlich Klimaerwärmung, die für die Steiermark mit ca. + 0,3 °C je Dekade prognostiziert wird, zu erwarten. Hierzu stellt sich die Entwicklung jedenfalls für die Obersteiermark bzw. die südliche und die östliche Steiermark unterschiedlich dar und es sind bereits vorliegende Studien über Anpassungsstrategien an diesen Klimawandel zu berücksichtigen.

Ein weiterer Aspekt der Trinkwasserversorgungssicherheit sind die unterschiedlichen demographischen und wirtschaftlichen Entwicklungen in den Regionen.

Während im Norden des Landes, im Bereich der Alpen, der großen Flüsse Enns, Mur und Mürz das Dargebot vergleichsweise sehr hoch ist, weist der Süden und Südosten des Landes wesentlich geringere Wasserressourcen auf.

Die Problematik verschärft sich dadurch, dass gerade der Süden des Landes (z. B. Zentralraum Graz, Siedlungsbereich südlich von Graz) den stärksten Bevölkerungszuwachs aufweist.

Die Herausforderung einer gesicherten landesweiten Trinkwasserversorgung wird daher in Zukunft verstärkt darin bestehen, die regionalen Ressourcen nachhaltig zu bewirtschaften und einen darüber hinausgehenden Bedarf durch Zuleitungen aus trinkwasserreicheren Gebieten sicherzustellen.

Das Ziel künftiger Maßnahmen muss jedenfalls sein, Wasser sorgsam zu nutzen und ausreichend Wasser für Entwicklungen hinsichtlich Bevölkerung, Wirtschaft und Tourismus zur Verfügung zu stellen. Dabei gilt es auch, konkurrierende Nutzungsinteressen z. B. Bewässerungen zu beachten.

1.1 GEWINNUNGSRESSOURCEN UND -RESERVEN

Die nachfolgende Auswertung gibt einen Überblick über die mit Stand September 2014 in der Steiermark für die Trinkwasserversorgung wasserrechtlich bewilligten Entnahme-

mengen (Konsens). Die Auswertung basiert auf Daten des „Wasserbuch/WIS Steiermark“ mit Stand September 2014. Die zugrunde liegenden Daten umfassen alle Anlagen vom Typ „Anlagegruppe, Brunnen, Quelle und Versorgungsanlage“ und somit alle für die Trink- und Nutzwasser-versorgung relevanten Typen.

Diese Bewilligungsobjekte umfassen derzeit auf Basis von 3.463 bestehenden Wasserbuch-Post-

zahlen insgesamt 3.775 bewilligte Gesamtkonsense mit 1.513 Teilkonsensen innerhalb der Gesamtkonsense. Das Gesamtausmaß der derzeit bewilligten Trinkwasserressourcen beträgt 13.918 l/s bzw. 1.202.486 m³/d bzw. 438,91 Mio. m³/a. Die jeweils bewilligten Konsensmengen bewegen sich dabei zwischen max. 650 l/s und min. 0,000009 l/s.

KONSENSMENGEN WASSERVERBRAUCH KOMMUNAL

BEZIRK	Konsens [l/s]	Einwohner	Konsens 2014 [l/s je 1.000 EW]	Konsens 2014 [Mio m ³ /a]	Bedarf 2050 [Mio m ³ /a]	Differenz Kons.2014-Bed.2050 [Mio m ³ /a]	Konsens Reserve [%]
Bruck-Mürzzuschlag	2.392	102.334	23,38	75,44	6,89	68,55	90,87
Deutschlandsberg	126	60.873	2,07	3,98	4,62	-0,64	-16,05
Graz	1.620	263.057	6,16	51,08	28,93	22,15	43,36
Graz-Umgebung	2.665	143.799	18,54	84,03	13,01	71,02	84,52
Hartberg-Fürstenfeld	596	89.516	6,66	18,79	6,47	12,32	65,59
Leibnitz	573	77.548	7,39	18,07	6,63	11,44	63,33
Leoben	1.638	62.770	26,10	51,66	3,93	47,73	92,40
Liezen	1.011	79.679	12,69	31,90	5,90	26,00	81,51
Murau	389	29.253	13,31	12,27	1,59	10,68	87,01
Murtal	1.201	73.810	16,27	37,87	4,73	33,14	87,52
Südoststeiermark	1.109	89.958	12,32	34,96	6,96	28,00	80,09
Voitsberg	361	52.510	6,91	11,37	3,88	7,49	65,90
Weiz	237	87.658	2,71	7,48	6,81	0,67	9,02
SUMMEN	13.918	1.211.376		438,91	100,34		

Tabelle 18:
Konsensmengen kommunaler Wasserbedarf Steiermark (Daten-grundlage: WIS Wasserbuch Stmk, Sept. 2014)

Im bezirkswisen Vergleich der Konsensmengen (siehe Tabelle 18, Abbildung 112 und Abbildung 113) zeigt sich, dass die Bezirke Bruck-Mürzzuschlag (ca. 23 l/s pro 1.000 EW) und Leoben (ca. 26 l/s pro 1.000 EW) über die höchsten Konsens-

mengen in Relation zur Einwohnerzahl (Datenbasis: Statistik Austria 2011) verfügen, während die Bezirke Deutschlandsberg (ca. 2 l/s pro 1.000 EW) und Weiz (ca. 3 l/s pro 1.000 EW) etwa bei 1/10 dieser Maximalwerte rangieren.

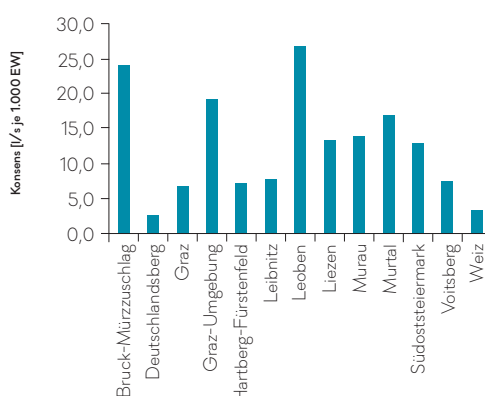
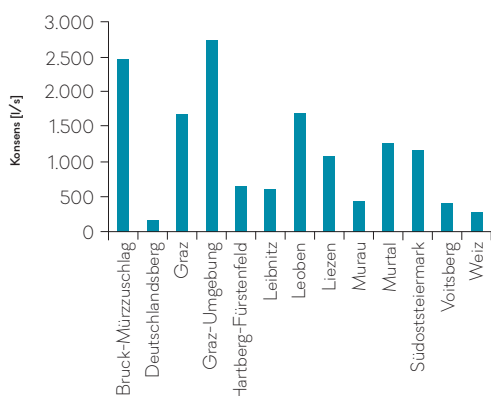


Abbildung 112:
Konsensmengen Steiermark:
Links: l/s absolut,
Rechts: l/s je 1.000 EW
(Daten-grundlage: WIS Wasserbuch Stmk, Sept. 2014)

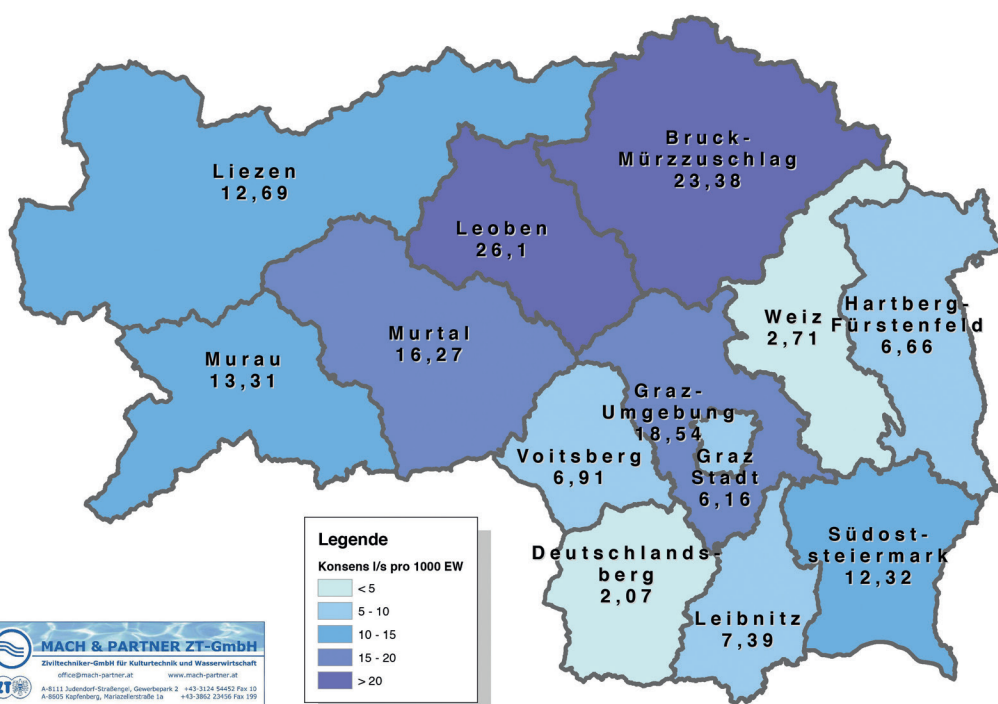


Abbildung 113:
Konsensmengen
Steiermark
(l/s je 1.000 EW) 2014.
(Datengrundlage: WIS
Wasserbuch Stmk,
Sept. 2014)

In jenen Bezirken der Steiermark, die über geringere Konsensmengen als 5 l/s je 1.000 EW verfügen (Deutschlandsberg, Weiz), wäre gemäß der gegenständlichen Betrachtung davon auszugehen, dass der erforderliche Wasserbedarf zumindest an verbrauchsreichen Tagen

($Q_{d,max}$, siehe Tabelle 19) nicht durch die bezirksinterne Eigenversorgung gedeckt werden kann. Vergleichsweise geringe Reserven in dieser Hinsicht weisen auch die Bezirke Graz, Hartberg-Fürstenfeld, Voitsberg und Leibnitz mit knapp unter bzw. über 7 l/s je 1.000 EW auf.

Tabelle 19:
Erforderliche Konsensmengen in l/s je 1.000 EW zur Deckung des $Q_{d,max}$
(Quelle: Wasserversorgungsplan Steiermark 2002)

$Q_{spezifisch}$ [l/EW*d]	EW	$Q_{d,max}$ [l/d]	$Q_{v,erf}$ [l/s]
150	1.000	225.000	2,60
200	1.000	300.000	3,47
250	1.000	375.000	4,34

In der folgenden Betrachtung werden die erhobenen Konsensmengen dem lt. Prognosemodell 2012 (siehe Kap. 1.4) für 2050 errechneten Wasserbedarf gegenübergestellt, um eine grobe Abschätzung der Bedarfsabdeckung durch die derzeit bewilligten Konsensmengen darzustellen. Hierbei muss angemerkt werden, dass weder die in den bewilligten Konsensen eventuell enthaltenen Nutzwassermengen noch die

dem Prognosemodell 2012 zugrunde liegenden Daten betreffend Trink- und Nutzwasserbedarfes von Gewerbe, Industrie, Landwirtschaft und Tourismus in dieser überschlägigen Betrachtung mit ausreichender Genauigkeit abgebildet werden können. Die Darstellung dient daher lediglich einem ersten groben Ansatzpunkt für eventuell künftig erforderliche Maßnahmen in der Trinkwasserversorgung.

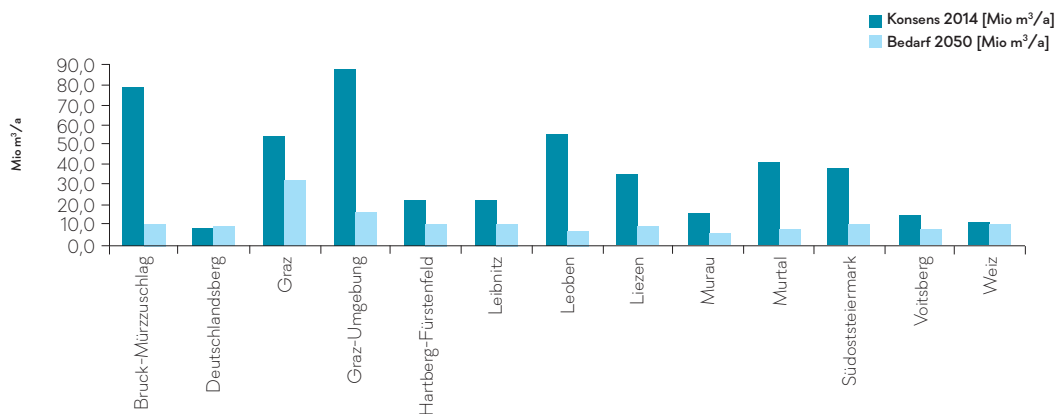


Abbildung 114:
Konsensmengen 2014
im Vergleich zum kom-
munalen Wasserbedarf
2050. (Datengrundlage:
WIS Wasserbuch Stmk,
Sept. 2014)

Aus dem bezirksweisen Vergleich der bewilligten Konsensmengen in Mio. m³/a mit dem aus dem Prognosemodell 2012 für 2050 abgeleiteten kommunalen Wasserbedarf im Mio. m³/a (siehe *Abbildung 114*, *Abbildung 115* und *Abbildung 116*) lässt sich erkennen, dass mit Ausnahme des Bezirkes Deutschlandsberg alle steirischen Bezirke in der Lage sein sollten, ihren künftigen kommunalen Wasserbedarf, z. T. mit erheblichen Reserven, aus den bestehenden Konsensmen-

gen abzudecken. Der Begriff „Reserve in %“ gibt hierbei an, wie sich die prozentuelle Menge am derzeit bestehenden Konsens zum errechneten Bedarf 2050 verhält.

Über die größten Reserven lt. dieser Betrachtung verfügen die Bezirke Bruck-Mürzzuschlag, Graz-Umgebung und Leoben. Die geringsten Reserven weisen die Bezirke Voitsberg und Weiz auf.

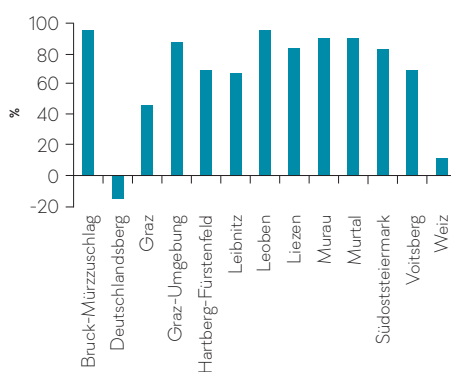
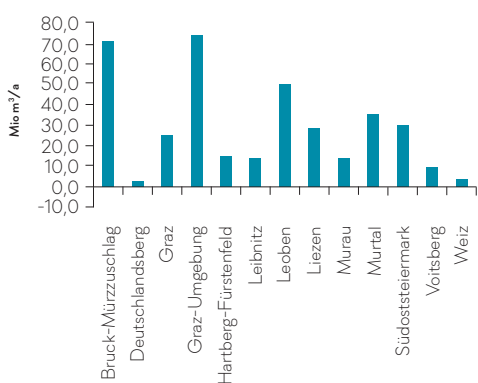


Abbildung 115:
Links: Differenz von
Konsensmengen 2014
zu Bedarf 2050 absolut.
Rechts: Reserve
Konsensmengen
bezüglich Bedarf 2050
relativ in %.
(Datengrundlage:
WIS Wasserbuch Stmk,
Sept. 2014)

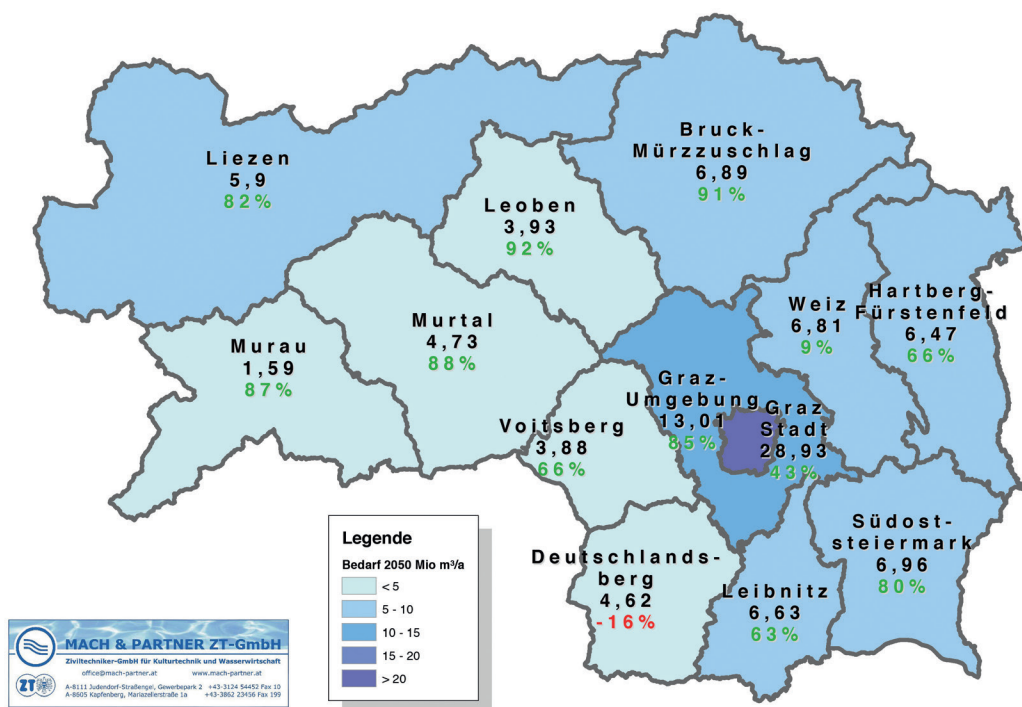


Abbildung 116:
Kommunaler Wasserbedarf 2050 (schwarz) mit Reserve Konsensmengen bezüglich Bedarf 2050 % (farbig). (Datengrundlage: WIS Wasserbuch Stmk, Sept. 2014)

Generell lässt sich aus der gegenständlichen Betrachtung ableiten, dass die derzeit bewilligten Grundwasserentnahmen großteils ein Vielfaches des tatsächlichen Bedarfes betragen. Eine generelle und detaillierte Überprüfung der derzeit bestehenden Konsensmengen erscheint in diesem Zusammenhang jedenfalls zweckmäßig.

Wie bereits erwähnt, stehen vor allem im Norden des Bundeslandes vergleichsweise große Mengen genehmigter Trinkwasserressourcen zur Verfügung, welche auch zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung der südlichen Steiermark herangezogen werden könnten, zur Verfügung.

So könnten die Stadtgemeinden Bruck und Kapfenberg auf den Wasserbezug aus der Zentral-Wasserversorgung Hochschwab Süd (ZWHS)-Leitung im Ausmaß von derzeit 25 l/s (10 l/s und 15 l/s) verzichten. Zusätzlich besteht noch die Möglichkeit der Stadtgemeinde Bruck, mit der bereits vorhandenen Infrastruktur 20 l/s bis 40 l/s zurückzuliefern. Diesbzüglich sind alle technischen Vorkehrungen bereits getroffen und einsatzbereit. Kapfenberg könnte

nach gewissen technischen Adaptierungen 35 l/s zur Verfügung stellen.

Aus dem Bereich Leoben könnte weiteres Wasser in erheblichem Ausmaß (Verfügbarkeit bereits mittels Pumpversuch ohne nennenswerte Absenkung des Grundwasserspiegels nachgewiesen) zur Verfügung gestellt werden. Die Wasserabgabe könnte hierbei über eine zu errichtende ca. 12 km lange Transportleitung, deren Verlauf im Wesentlichen feststeht, von Leoben nach Bruck in die Transportleitung der Zentral-Wasserversorgung Hochschwab Süd GmbH (ZWHS) mit Übergabe im Hochbehälter (HB) Hansenhof erfolgen. Die Errichtung dieser Leitung erfordert jedoch vertragliche Regelungen über Wasserbezugsmengen und Finanzierung.

Als Zukunftsprojekt wurde die Nutzung der Bergwässer des Semmeringtunnels gesehen. Die Nutzbarkeit dieser Tunnelwässer wurde im Rahmen einer Studie (siehe Kap. 5.2.1.2.7) erforscht. Dabei wurde festgestellt, dass eine Nutzung dieser Bergwässer derzeit allerdings aus Gründen des mangelnden Wasserbedarfes in dieser Region und der Wirtschaftlichkeit eines

Projektes als nicht sinnvoll erscheint. Generell sollten Bergstollen jedoch zukünftig so errichtet werden, dass bei einer allfälligen späteren Nutzung für die Trinkwasserversorgung keine Probleme beim Bau der dafür erforderlichen Fassungsanlagen auftreten.

Im Süden der Steiermark sollte die Möglichkeit von Grundwasseranreicherungen betrachtet werden. So kann jetzt schon über die Grundwasseranreicherung der Brunnen Fluttendorf und Donnersdorf des Wasserverbandes Grenzland Südost zukünftiger Bedarf mit abgedeckt werden.

Bereits im Rahmen des Wasserversorgungsplanes 2002 wurde der Bereich Terenbachalpe (Bereich W-04) untersucht, damals jedoch aufgrund fehlenden Interesses nicht weiter verfolgt, zumal die Ableitung von der Terenbachalpe im Ausmaß von ca. 40–50 l/s aufgrund des felsigen Geländes zusätzlich erschwert wird. Eine detailliertere Betrachtung in Form einer Studie erscheint jedoch auch hier zweckmäßig.

Weitere Angaben zu den Grundwasserreserven bzw. -ressourcen der Steiermark wurden bereits in Abschnitt B, Kap. 4, vorgenommen.

1.2 SPEICHER- UND VERTEILUNGSRESSOURCEN

1.2.1 SPEICHERRESSOURCEN

Die nachfolgende Auswertung gibt einen Überblick über die in der Steiermark für die Trinkwasserversorgung bewilligten Speicheranlagen. Die Auswertung basiert auf Daten des „WIS Wasserbuch“ mit Stand September 2014.

Diese Bewilligungsobjekte umfassen derzeit auf Basis von 2.085 bestehenden Wasserbuch-Postzahlen insgesamt 2.766 bewilligte Objekte. Der Gesamteinhalt der vorhandenen Speicherkapazität beträgt rund 262.000 m³. Die bewilligten Speichervolumina bewegen sich dabei jeweils zwischen max. 13.000 m³ und mind. 1 m³.

SPEICHERVOLUMINA

BEZIRK	Speicher m ³	Einwohner	Speicher m ³ pro 1.000 EW
Bruck-Mürzzuschlag	34.420	102.334	366
Deutschlandsberg	22.756	60.873	374
Graz	38.715	263.057	147
Graz-Umgebung	37.268	143.799	259
Hartberg-Fürstenfeld	28.204	89.516	315
Leibnitz	13.848	77.548	179
Leoben	19.660	62.770	313
Liezen	37.509	79.679	471
Murau	9.912	29.253	339
Murtal	27.770	73.810	376
Südoststeiermark	21.190	89.958	236
Voitsberg	16.751	52.510	321
Weiz	21.397	87.658	244
SUMMEN	332.399	1.211.376	274

Tabelle 20:
Speichervolumina
Steiermark (Daten-
grundlage: WIS
Wasserbuch Stmk,
Sept.2014)

Abbildung 117:
Speichervolumina
Steiermark. Links:
Gesamtvolumen.
Rechts: m³ je 1.000
EW, in Rot ist der
Steirische Durch-
schnitt dargestellt.
(Datengrundlage:
WIS Wasserbuch
Stmk, Sept. 2014)

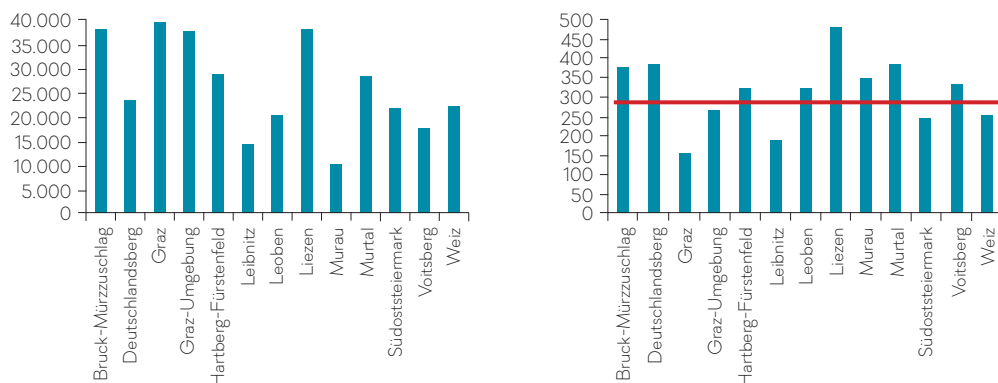
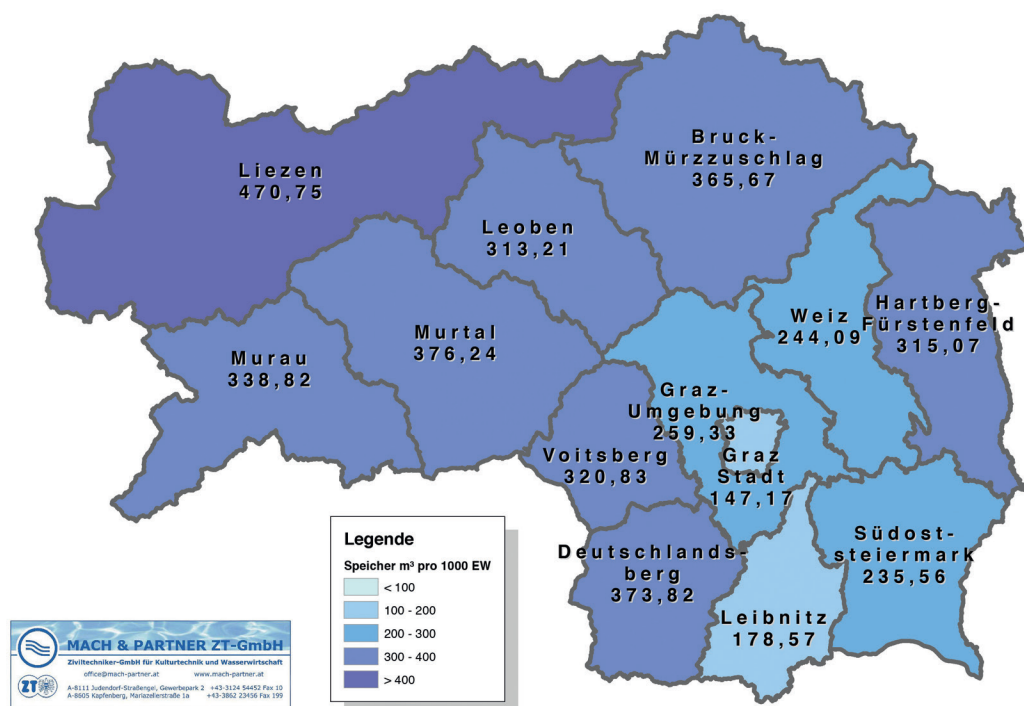


Abbildung 118:
Speichervolumina
Steiermark in m³ je
1.000 EW. (Daten-
grundlage: WIS
Wasserbuch Stmk,
Sept. 2014)



Im bezirkswisen Vergleich der Speichereinhalte (siehe Tabelle 20, Abbildung 117 und Abbildung 118) zeigt sich, dass die Bezirke Graz (ca. 38.715 m³), Bruck-Mürzzuschlag (ca. 37.420 m³), Graz-Umgebung (37.268 m³) und Liezen (37.509 m³) über die höchsten, der Bezirk Murau (29.253 m³) über die geringsten Speicherkapazitäten der steirischen Bezirke verfügen.

Der Vergleich der Speichereinhalte in Relation zur Einwohnerzahl (Datenbasis: Statistik Austria

2011) zeigt, dass die Mehrzahl der Bezirke über 200 m³ bis 400 m³ Speichervolumen je 1.000 EW verfügen. Im Bezirk Liezen stehen rund 470 m³ je 1.000 EW zur Verfügung, im Bezirk Graz rund 147 m³ je 1.000 EW.

Hinsichtlich Speicherressourcen ist auszuführen, dass steiermarkweit derzeit rund 2.766 Wasserspeicher (Hoch- und Tiefbehälter und Quellsammelschächte) mit einem Gesamtvolumen von rund 262.000 m³ registriert sind.

1.2.2 VERTEILUNG ALLGEMEIN

Eine wesentliche Erkenntnis des Wasserversorgungsplanes Steiermark 2002 war, dass zur besseren Verteilung des Wassers innerhalb der Steiermark der Ausbau von Transport- und Verbindungsleitungen unerlässlich ist. Daraus folgend wurde das „Wassernetzwerk Steiermark“ entwickelt und bereits eine Vielzahl von Maßnahmen umgesetzt. Weitere Maßnahmen

sind in Planung, liegen als Studie vor oder sind auf Grund aktueller Netzwerk-Untersuchungen künftig angedacht.

Die nachfolgende Auflistung gibt einen Überblick über die seit 2000 umgesetzten Maßnahmen mit den Investitionskosten:

MASSNAHMEN	Kartendarstellung	Kosten in €
TL Raabtal, Stw. Gleisdorf GmbH, BA 01	O-01	2.005.859
TL Rollsdorf - Neudorfberg, TL Etzersdorf-Rollsdorf, Gem. Etzersdorf-Rollsdorf, BA 02	O-02a	50.368
Preßguts, Anschluss an O-02a, WV GSO, BA 19	O-02a	564.740
Unterfladnitz, Anschluss an O-02a, WV GSO, BA 19	O-02a	
TL Kulm - Puch, WV Floing-Puch, BA 01	O-04	56.133
TL Gersdorf - Hirnsdorf, WV Feistritzal, BA 05	O-05	121.415
TL Geiseldorf - Sebersdorf, Stw. Hartberg, BA 04	O-07a	656.926
TL Großhart - Sebersdorf, Stw. Hartberg, BA 07	O-07b	159.410
TL Großhart - Bad Waltersdorf, WV GSO	O-08	82.691
TL St. Kind - Söchau, Gem. Söchau, BA 02	O-10	245.476
Ringschluss Raabtal, WV GSO, BA 11	O-12	196.398
TL Oberrakitsch - Halbenrain, WV GSO, BA 16	O-13a	388.756
TL Halbenrain - Bad Radkersburg, Gem. Bad Radkersburg, BA 08	O-13b	1.490.000
Pumpwerk Landscha, WV GSO	O-16a	369.974
Pumpwerk Auersbach, WV GSO	O-16b	
TL Weixelbaum, Gem. Deutsch Goritz, BA 03	O-17	404.241
Brunnen Fluttendorf-Donnersdorf, WV GSO, BA 12	O-18	976.638
HB Gersdorf, WV GSO, BA 14	O-19	397.101
TL Speilbrunn - Leitersdorf, HB Waltersdorfberg, WV Safental, BA 09	O-20	392.358
TL Bad Gleichenberg - Gnas, WV GSO, BA 20	O-21	629.705
TL Käferberg, Umbau Hauptpumpwerk, Gem. Hofstätten a.d.R., BA 07	O-22	224.540
TL Übersbach - HB Fürstenfeld, Gem. Übersbach, BA 04	O-23	172.838
GWA Fluttendorf - Donnersdorf, WV GSO, BA 22	O-24	781.744
Übergabe TL Oststeiermark, FWA, Stw. Hartberg, BA10	O-25	25.270
TL Mortantsch und HB Haselbach, Gem. Mortantsch, BA 02	O-27	730.051
TL Oststeiermark - TL Hartberg Umgebung, Gem. Hartberg Umgebung, BA 02	O-28	56.739
TL Hartb. Umgebung - Wassergenossenschaften, Gem. Hartberg Umgebung, BA 03	O-29a	92.095
Ausbau Ringkogel, Gem. Hartberg Umgebung, BA 04	O-29b	690.521
TL Plabutschunnel (Weströhre), Verband Steir. WVU, BA 01	Z-1	3.056.684
Pumpwerkeaufrüstung, LF WV GmbH., BA 11	Z-2	1.667.979
TL B 67, LF WV GmbH., BA 11	Z-3	
TL Römerstraße, LF WV GmbH., BA 12	Z-4	153.599
TL HB Leibnitz, LF WV GmbH.	Z-5	376.979
TL Schwarzaual, DEA, LF WV GmbH., BA 13	Z-6	1.338.585
TL Stiefingtal, LF WV GmbH., BA 14	Z-7	1.562.189

Tabelle 21:
Wassernetzwerk Steiermark – Umgesetzte Maßnahmen ab 2000
(Quelle: A14-Land Steiermark) ►

MASSNAHMEN	Kartendarstellung	Kosten in €
HB Bärnbach, Gem. Bärnbach, BA 01	W-02	311.324
TL Gem. Greisdorf - WV Söding-Lieboch, WV Greisdorf, BA 01	W-09	997.886
TL WV Umland Graz - Lieboch, Teil 2, WV Söding-Lieboch, BA 12	W-13	186.313
TL Industriegebiet Lieboch, Teil 1, WV Söding-Lieboch, BA 11	W-13a	163.255
TL Lieboch - Söding, Teil 3, WV Söding-Lieboch, BA 13	W-13b	783.076
Pumpstation Söding, Teil 4, WV Söding-Lieboch, BA14	W-13c	274.657
HFB Mooskirchen - HB Mooskirchen, BA 02	W-14	454.604
TL Dobl - Weinzettl, WV Umland Graz, BA 03	W-16	712.176
TL Weinzettl - HB Rassach, WV Stainztal, BA 08	W-17	1.837.048
TL HB Bad Gams - WV Koralm, WG Bad Gams, BA 02	W-19a	219.407
TL HB Rassach - Graschuh, WV Stainztal, BA 11	W-20a	324.365
TL Graschuh - Ziziberg, WV Stainztal, BA 12	W-20b	244.627
TL Ziziberg - Herbersdorf, WV Stainztal, BA 17	W-20c	129.450
TL Herbersdorf - Neudorf, WV Stainztal, BA 19 Bl.1	W-20d	350.000
TL Neudorf - Kraubath, WV Stainztal, BA 19 Bl.2	W-20e	
TL Rassachegg - Tanzelsdorf, WV Stainztal, Teil von BA 14	W-21a	485.339
TL WV Stainztal - WV Koralm, WV Stainztal, BA 14	W-22	
TL WV Stainztal - HB Stainz, Mgem. Stainz, BA 02	W-23	1.855.000
TL Köflach - Gößnitz, Stw. Voitsberg, BA 11	W-24	40.000
TL Mönichwald - Riegersberg - Vorau - Eichberg, WV Hochwechsel, BA 01	Region West Ba	2.865.546
TL Friedberg, Stgem. Friedberg, BA 07	Region Nord Ab	447.392
Brunnen Dechantskirchen, Gem. Dechantskirchen, BA 01	Region Nord Ad	233.974
TL Industriegebiet Schöffern - HB, Gem. Schöffern, BA 04	Region Nord Ba	286.329
TL Pinggau - Tanzelsegg, Mgem. Pinggau, BA 05	Region Nord Bb	416.018
TL Eggendorf, TL Brunnen Grafendorf - HB Grafendorf, Errichtung Brunnen Grafendorf, Stw. Hartberg, BA 09	Region Süd Ac	238.599
TL ÜST Hochwechsel - HB Eichberg, Gem. Eichberg, BA 06	Region Süd Bb	856.612
TL Eichberg - WG Lafnitz, Gem. Eichberg, BA 02	Region Süd Bc	149.377
TL Oststeiermark, WV Transportleitung Oststeiermark, BA 01 + 02	TLO-01	15.848.728
TL St. Johann - Stw. Hartberg, Gem. St. Johann i.d.H., BA 03	LD-1	112.000
HB Lubikogel, WV Leibnitzerfeld Süd, Teil von SW-1	SW-1a	300.000
Fernwirkanlage HB Lubikogel, WV Leibnitzerfeld Süd, Teil v. SW-1	SW-1b	182.253
TL Remschnigg (WV Eibiswald-Wies - Gem. Oberhaag)	SW-2	1.480.079
SUMME		52.903.436

Tabelle 22:
Fortsetzung:
Wassernetzwerk
Steiermark –
Umgesetzte Maß-
nahmen ab 2000
(Quelle: A14-Land
Steiermark)

MASSNAHME	Bezeichnung	Kosten in €
TL Leoben - Bruck a. d. Mur	N1	2.180.000
TL Trofaiach - Leoben	N2	582.000
TL Herzogbergtunnel (EWAV durch ASFINAG)	W-05	0
TL Herzogbergtunnel - Anschluss Ligist	W-06	540.900
TL Herzogbergtunnel Anschluss Wgem. Rauchegg-Rubmannsberg (EWAV durch ASFINAG)	W-07	0
TL Herzogbergtunnel - Anschluss WG Gundersdorf und Gem. Greisdorf	W-08	269.450
TL Kraubath - Gussendorf, BA 19 Bl. 3	W-20f	200.000
TL Tanzelsdorf - Gr. St. Florian, BA 13	W-21b	300.000
SUMME		4.072.350

Tabelle 23:
Wassernetzwerk
Steiermark – Vor-
geschlagene Maß-
nahmen ab 2000
(Quelle: A14-Land
Steiermark)

MASSNAHME	Bezeichnung	Kosten in €
TL Leoben - Bruck a. d. Mur	N1	2.180.000
TL Trofaiach - Leoben	N2	582.000
Verbindungsleitung WV Umland Graz - Holding Graz im Bereich Puntigam/Feldkirchen	X1	noch nicht bekannt
Ertüchtigung der Ableitung vom HB Seiersberg, WV Umland Graz	X2	
Verbindungsleitung Wundschuh - Versorgungsleitung Süd, WV Umland Graz	X3	
SUMME		2.762.000

Tabelle 24:
Wassernetzwerk
Steiermark – Aktuelle
Maßnahmen 2015
(Quelle: A14-Land
Steiermark)

Die obige Aufstellung zeigt den mittlerweile hohen Grad der Vernetzung innerhalb der steirischen Wasserversorgung.

Der erfolgte und geplante Ausbau des Wasser-
netzwerkes soll einerseits eine optimale Verteilung der vorhandenen Ressourcen ermöglichen und andererseits einen innersteirischen Wasser-
ausgleich vom wasserreichen Norden mit den weniger begünstigten, jedoch wirtschaftlich und bevölkerungsmäßig stärker expandierenden Regionen der Steiermark gewährleisten. Der wasserwirtschaftliche sowie räumliche Schwerpunkt der bereits umgesetzten sowie der künftig noch geplanten Maßnahmen liegt dementsprechend auch in der Anbindung der südlichen Regionen an die Wasservorkommen aus den nördlichen Regionen der Steiermark sowie in der intensiven Vernetzung der Wasserversorger untereinander in der gesamten Süd-, Ost- und Weststeiermark.

1.2.3 DURCHLEITUNGSVERSUCH TL OSTSTEIERMARK UND OBERSTEIERMARK (NORD-SÜD)

Am 09.11.2006 fand in Zusammenhang mit der Fertigstellung der Pumpstation Mellach ein Durchleitungsversuch statt, bei welchem teilweise eine „Notwasserversorgung“ durch Wasserförderung von der Grazer Stadtwerke AG (jetzt Holding Graz) über das Netz des

Wasserverbandes Umland Graz und der Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH bis zum Wasserverband Grenzland Südost und zum Wasserverband Leibnitzerfeld Süd erfolgte. Als Erweiterung zu den beiden ersten Durchleitungsversuchen (2002 und 2003) erfolgte im Zuge des gegenständlichen Versuches auch eine Wasserabgabe in die Weststeiermark an die Wasserverbände Staintal, Lannach-St. Josef und Söding-Lieboch.

Die Ergebnisse des Durchleitungsversuches, welcher aufgrund der intensiven Zusammenarbeit aller beteiligten Wasserversorgungsunternehmen erfolgreich abgewickelt werden konnte, sind durchwegs positiv zu bewerten und können wie folgt zusammengefasst werden:

Während des Durchleitungsversuches wurden alle wesentlichen Wassergewinnungsanlagen des Wasserverbandes Umland Graz und der Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH voll in Betrieb genommen, um die Netzbelastung eines verbrauchsreichen Tages möglichst gut widerspiegeln zu können. Die durch- und weitergeleiteten Mengen entsprachen dabei den kontingentierten Mengen bzw. konnten teilweise sogar überschritten werden. Die Wasserabgabe an die WV Staintal, WV Lannach-St. Josef und WV Söding-Lieboch erfolgte hierbei über die Pump- und Übergabestation Dobl.

ECKDATEN IM TRANSPORTLEISTUNGSNETZ DES WV UMLAND GRAZ

max. Wasserförderung aus den Brunnen Kalsdorf	120 l/s
max. Netzbelastung in der Ringleitung	~ 220 l/s
Wasserbezug von der Holding Graz mit max.	135 l/s
Wasserabgabe an WV Staintal	15 l/s
Wasserabgabe an WV Lannach – St. Josef	13 l/s
Wasserabgabe an WV Söding – Lieboch	20 l/s
Wasserabgabe an Leibnitzfeld Wasserversorgung GmbH	90 l/s

Tabelle 25:
 Eckdaten im Transportleitungsnetz des WV Umland Graz (Stand 2014)

ECKDATEN IM TRANSPORTLEISTUNGSNETZ DER LEIBNITZFELD WASSERVERSORGUNGSGMBH

max. Wasserförderung der Brunnen Haslach, Kaindorf, Leibnitz und Leitring	135 l/s
max. Netzbelastung im Transportleitungsnetz	~ 225 l/s
Wasserbezug vom WV Umland Graz	90 l/s
Wasserabgabe an WV Grenzland Südost	60 l/s
Wasserabgabe an WV Leibnitzerfeld Süd	24 l/s

Tabelle 26:
 Eckdaten im Transportleitungsnetz der Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH (Stand 2014)

Der Wassertransport in den Versorgungsnetzen des Wasserverband Umland Graz (siehe *Tabelle 25*) und der Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH (siehe *Tabelle 26*) in der oben dargestellten Größe konnte ohne eine Beeinträchtigung bzw. Unterschreitung der erforderlichen Mindestdrücke erfolgen. Im Vergleich zum ersten Durchleitungsversuch von 2002 konnten aufgrund der in den Jahren 2000–2006 umgesetzten Maßnahmen die weiterleitbaren Wassermengen deutlich erhöht werden.

Diese Maßnahmen betrafen:

- Errichtung der Pump- und Übergabestation Dobl (WV Umland Graz)
- Errichtung der Transportleitung Weststeiermark (WV Staintal)
- Transportleitung Söding–Lieboch (WV Söding–Lieboch)
- Errichtung der Druckhaltepumpen in die Ortsnetze von Kalsdorf und Werndorf (WV Umland Graz)
- Umbau Übergabeschacht Werndorf (Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH)
- Pumpstation Mellach (Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH)
- Brunnen Haslach 3 (Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH)
- Umbau Pumpstation Haslach (Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH)
- Aufweitung der Transportleitung Haslach–Leibnitz (Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH)
- Transportleitung HB Leibnitz (Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH)
- Pumpstation Wagendorf (WV Grenzland Südost)

1.2.4 NETZWERKANALYSE 2012

Entsprechend den unterschiedlichen topographischen Erscheinungsformen des Landes Steiermark bestehen auch hinsichtlich des Wasserdargebotes sowie des Wasserverbrauches regional größere Unterschiede.

Während im Norden des Landes, im Bereich der Alpen, der großen Flüsse Enns, Mur und Mürz das Dargebot vergleichsweise sehr hoch ist, weist der Süden und Südosten des Landes wesentlich geringere Wasserressourcen auf.

Die Problematik besteht derzeit darin, dass gerade der Süden des Landes (z. B. Zentralraum Graz, Siedlungsbereich südlich von Graz) den stärksten Bevölkerungszuwachs aufweist.

Die Herausforderung einer gesicherten landesweiten Trinkwasserversorgung wird daher in Zukunft verstärkt darin bestehen, Trinkwasser vom dargebotsreichen Norden in den bedarfsreichen Süden des Landes umzuverteilen.

Die hier vorliegende Analyse soll zeigen, bis zu welchen Grenzen die bestehende Infrastruktur in Zukunft ausnutzbar bzw. belastbar sein wird. Es soll aufgezeigt werden, in welchen Bereichen des bestehenden Versorgungsnetzes Schwachstellen bzw. Engstellen auftreten und wie diese gegebenenfalls ertüchtigt bzw. beseitigt werden können.

Als Grundlage für die Analyse wurden die vorhandenen digitalen Leitungspläne der Steiermark aufgearbeitet und in ein hydraulisches Modell integriert. Anlagenteile wie Hochbehälter, Pumpstationen und Trinkwasserkraftwerke wurden direkt als Armatur bzw. Einbauteil (z. B. Trinkwasserkraftwerk = Druckreduktionsventil) modelliert. Das Modell wurde auf Basis vorhandener Versuchswerte bzw. Messdaten kalibriert und kann so die Realität in ausreichender Genauigkeit abbilden.

Die der Analyse zugrunde liegenden Verbrauchsdaten wurden in Rücksprache mit den Betreibern der Versorgungsnetze abgestimmt

und stellen für die allgemeinen Betriebsfälle den aktuellen, tatsächlichen Zustand dar. Für die Betriebsfälle, welche zukünftige Entwicklungen bzw. Störfallszenarien darstellen, wurden die Verbräuche und Ansätze bei gemeinsamen Besprechungen mit den Betreibern diskutiert, abgestimmt und die daraus resultierenden Ergebnisse in die Analyse übernommen.

Im Zuge der Analyse wurde besonderes Augenmerk auf zwei bedeutende Versorgungsnetze der Steiermark gelegt und diese genauer simuliert. Zum einen handelt es sich hierbei um die Transportleitung der ZWHS von den beiden Brunnen St. Ilgen bis zur Anschlussstelle an die Holding Graz in Friesach und zum anderen um das Versorgungsnetz des Wasserverbandes Umland Graz (WV Umland Graz). Für diese beiden Versorgungsnetze wurden bis zu 5 verschiedene Betriebsfälle gerechnet, welche neben der derzeitigen Leistungsfähigkeit auch zukünftige Szenarien (z. B. Erhöhung der Fördermenge, Ausfall von Förderanlagen etc.) simulieren.

Für das Versorgungsnetz der ZWHS soll gezeigt werden, bis zu welcher Wassermenge das bestehende Versorgungsnetz ohne Änderungen belastbar ist und Trinkwasser weiter Richtung Süden liefern kann. Dazu wurden neben den bereits bekannten Wasserabgabestellen, wie den Brunnen St. Ilgen, Bruck etc. auch künftig mögliche Wasserdargebote, die derzeit entweder noch nicht erschlossen sind oder bei denen derzeit die für einen Anschluss erforderliche Infrastruktur noch fehlt (z. B. Leoben, Neuerschließung Eisenerz/Seeau etc.), aufgenommen.

Das Hauptaugenmerk bei der Betrachtung des WV Umland Graz wurde auf die Fragestellung, inwieweit die künftig erforderlichen Wassermengen durch das bestehende Versorgungsnetz Richtung Süden (Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH, WV Leibnitzerfeld Süd, WV Grenzland Südost etc.) bzw. Richtung Osten (Transportleitung Oststeiermark) geleitet werden können, gelegt. In weiterer Folge wird

aufgezeigt, inwieweit Störfälle innerhalb des WV Umland Graz auch zu Problemen in den nachgeschalteten Versorgungsnetzen führen können.

Die Ergebnisse der durchgeführten Simulationen können für die beiden Versorgungsnetze wie folgt zusammengefasst werden:

Das Versorgungsnetz der ZWHS ist künftig bis auf eine Wassermenge von ca. 700 l/s (derzeit fließen kontinuierlich max. 200 l/s) belastbar. Bei dieser Maximalbelastung verlieren 2 von 3 Trinkwasserkraftwerken aufgrund Druckverluste in der Leitung ihre Leistung. Dieser Umstand wird jedoch im Hinblick auf eine gesicherte Trinkwasserversorgung zu bewerten sein. Die in der Studie angesetzten Werte des Dargebotes für die zukünftigen Betriebsfälle 3-5 wurden in Zusammenarbeit mit der ZWHS erarbeitet. Die Fragestellung, ob bzw. inwiefern das Wasserdargebot im Mur- bzw. Mürztal im Bereich Bruck/Leoben in die Transportleitung Richtung Süden eingespeist werden kann bzw. wo dieses Wasserdargebot erschlossen werden kann, ist nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung.

Der WV Umland Graz kann bei Volllast im Versorgungsnetz alle derzeit vertraglich zugesicherten Wassermengen liefern. Sollte es aber zu einem Ausfall oder Teilausfall der Anlagen an verbrauchsreichen Tagen kommen, tritt bei der Versorgung Richtung Süden ein starker Druckabfall auf und eine Wasserlieferung ist nur noch sehr eingeschränkt möglich. Im Zuge der Analyse ergaben sich für dieses Szenario mit der Ableitung vom HB Seiersberg und dem Teilabschnitt der Anschlussleitung zwischen Kalsdorf und der Übergabestation Werndorf zwei Schlüsselstellen. Für diese beiden Schlüsselstellen wurden in weiterer Folge Möglichkeiten zur Entlastung betrachtet bzw. ausgearbeitet.

1.2.4.1 AUFGABENSTELLUNG – HYDRAULISCHE ANALYSE

Die überregionale Vernetzung der Versorgungsanlagen wird in einem hydraulischen Modell abzubilden sein, und es sind in Abstimmung mit dem Auftraggeber bzw. den einzelnen Ver-

sorgern verschiedene Betriebsfallszenarien zu berechnen, um die Möglichkeiten und Potentiale in den bestehenden Anlagen bzw. Engpässe und Schwachpunkte bei den unterschiedlichen Versorgungsfällen sichtbar zu machen und Lösungsansätze aufzuzeigen.

Aufgrund ihrer Bedeutung für eine künftig ausreichende Wasserversorgung der Steiermark wurde im Rahmen der hydraulischen Analyse eine Einteilung in zwei Zonen getroffen, da diese die wichtigsten Aspekte für eine zukünftige Wasserversorgung zeigen:

Zone Nord

Die Leitung der ZWHS von St. Ilgen bis nach Friesach (Übergabe an die Holding Graz) dient als Transportleitung für das Wasserdargebot aus dem Norden des Landes. Im Zuge der hydraulischen Analyse wird gezeigt, welche Ressourcen und Möglichkeiten dieses bestehende Versorgungsnetz aufweist, und es wird weiters dargestellt, welche Maßnahmen erforderlich wären, um die Wasserlieferung in den Süden zu erhöhen.

Zone Süd

Für den Bereich Zone Süd wird dargestellt, in welchem Ausmaß Wassermengen der IG Plabutsch-Vereinbarung Richtung Süden zur Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH, WV Leibnitzerfeld Süd, WV Grenzland Südost bzw. Richtung Osten über die Transportleitung Oststeiermark (kurz TLO) bei verschiedenen Betriebsfällen durch das Versorgungsnetz des WV Umland Graz geleitet werden können und welche Einschränkungen dieses Versorgungsnetz im Falle von Druckabfällen aufweist. Mittels Berechnung dieser Betriebsfälle können potentielle Schwachstellen erkannt und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

1.2.4.2 MODELLIERUNG

1.2.4.2.1 GRUNDDATEN

Die Basis für die gegenständliche Modellierung stellt der Umsetzungsstand 2010 des Wasserversorgungsplans Steiermark 2002 dar. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Rohrleitungs-

nennweiten als primäre Einflussgröße für das Modell korrekt übernommen wurden. Da bei großen, permanent durchflossenen und gut gewarteten Leitungen der materialabhängige Einfluss auf die Rohrrauigkeit eine untergeordnete Rolle spielt, wurden die Rohrmaterialien vernachlässigt. Höhendaten wurden aus der Datenbank des GIS-Steiermark entnommen und mit Archivmaterial abgeglichen.

Die solcherart gewonnenen Datengrundlagen können für die beiden simulierten Bereiche Zone Nord und Zone Süd als ausreichend genau bezeichnet werden.

1.2.4.2.2 KALIBRIERUNG

Zur Kalibrierung bzw. Anpassung des digitalen Modells an die Realität standen diverse Messungen zur Verfügung. Im Modell wurden die Rohrrauigkeiten als einzige Variable bis zu jenem Punkt variiert, bei welchem sich der tatsächliche Zustand entsprechend den vorliegenden Messungen im Versorgungsnetz einstellte.

Zone Nord

Zur Kalibrierung der Zone Nord wurden Druckdaten der Hydranten der ZWHS herangezogen. Die Rauigkeiten wurden generell auf $k = 0,1$ mm gesetzt und im Zuge der Kalibrierung teilweise geringfügig auf 0,15 mm bis 0,20 mm erhöht. Das Ergebnis der Kalibrierung wies Abweichungen im Ausmaß zwischen 10–20 % der realen Messwerte auf. Es kann die Kalibrierung sohin für die gegenständliche Aufgabenstellung als ausreichend genau erachtet werden.

Zone Süd

Da zur Kalibrierung des Versorgungsnetzes des WV Umland Graz keine Mess- bzw. Betriebsdaten zur Verfügung standen, erfolgte die Kalibrierung stattdessen mittels jener Daten, die im Zuge der Durchleitungsversuche für die Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH in den Jahren 2002, 2003 und zuletzt 2006 durchgeführt worden waren.

Im Zuge der Kalibrierung dieses Versorgungsnetzes wurden die Rauigkeiten der Rohrleitungen wiederum generell auf $k = 0,1$ mm gesetzt. Diese Werte wurden während der Kalibrierung

iterativ auf Werte zwischen 0,05 mm und 0,15 mm angepasst. Aus diesen Werten wird ersichtlich, dass sich bei diesem Transportleitungssystem aufgrund permanenten Durchflusses, vergleichsweise großer Rohrdurchmesser (DN 200–DN 400) und permanenter Überwachung und Wartung keine maßgeblichen Veränderungen der Rauigkeiten ergeben.

Die Rauigkeit der Rohrleitungen des Versorgungsnetzes des WV Umland Graz wurden daher generell mit $k = 0,1$ mm angesetzt.

1.2.4.2.3 ZONE NORD

In Zusammenarbeit mit dem Betriebsleiter der ZWHS, Herrn Holzer, wurden für die Zone Nord fünf Betriebsfälle entwickelt, welche den derzeitigen Zustand sowie denkbare zukünftige Szenarien abbilden.

Netzbeschreibung

Laut Betreiber stellt sich das Versorgungsnetz der ZWHS wie folgt dar:

Das Leitungsnetz der ZWHS hat eine Gesamtlänge von ca. 68 km.

Das Material der Trinkwassertransportleitung wurde anhand der Druckstufen (PN 6, 12, 16 und 25) und der Bodenbeschaffenheit ausgewählt. Zum Einbau kamen Sphäroguss-, AZ- und GFK-Rohre, wobei von der Brunnenanlage St. Ilgen bis zum Trinkwasserkraftwerk (TWK) St. Katharein die Transportleitung einen Durchmesser von 500 mm und ab dieser Anlage bis zur Übergabestelle Friesach einen Durchmesser von 700 mm aufweist.

Ab dem Übergabeschacht Mürztal wurde eine Transportleitung mit einem Durchmesser von 500 mm bis zur Übergabestation Kapfenberg/Pötschen verlegt und ab dieser Anlage bis zur Übergabestelle Kapfenberg/Anton Paar hat die Transportleitung einen Durchmesser von 400 mm. Die Gesamtlänge dieser Transportleitungsstrecke beträgt 10 km.

An allen Rohrleitungstiefpunkten sind Entleerungsinstallationen vorhanden. An allen

Rohrleitungshochpunkten sind zur Be- und Entlüftung Hydranten installiert.

In den gesamten Transportleitungsstrecken gibt es drei verschiedene Rohrbruchsicherungssysteme, deren Steuerung hydraulisch, elektromechanisch oder über Prozessrechner erfolgt (siehe <http://www.zwhs.at/trinkwasserversorgung/>).

Die bestehenden Trinkwasserkraftwerke (St. Katharein, Bruck an der Mur, Friesach) wurden im Modell als Druckreduktion modelliert und stellen somit für das hydraulische Modell eine Randbedingung dar.

Die Zuleitungen im System wurden als negative Entnahme angesetzt. Sie verändern sohin nicht die Druckverhältnisse, sondern nur den bestehenden Durchfluss.

Betriebsfallberechnung

Im Rahmen von Besprechungen mit dem Betriebsleiter der ZWHS wurden fünf Betriebsfälle definiert und einer Modellrechnung unterzogen.

Die zukünftigen Einspeisemengen aus potenziellen Wasserspendern wurden ohne Rücksicht auf die spätere Realisierbarkeit angesetzt. Die Abschätzung des Dargebotes aus der Region Eisenerz/Seeau wurde entsprechend den hydrogeologischen Möglichkeiten in diesem Gebiet mit ca. 200 l/s geschätzt. Alle weiteren potenziellen Einspeisungen (aus Bruck, Kapfenberg bzw. Leoben) können auf Basis vorhandener Projektierungen bzw. Angaben der jeweiligen Betreiber angesetzt werden.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Berechnung für die einzelnen Betriebsfälle im Detail beschrieben (siehe *Tabelle 27*).

Ergebnisse Zone Nord im Detail

BETRIEBSFALLBESCHREIBUNG

Betriebsfall 1	Förderung Brunnen 197 l/s - Verbrauch Bruck, Kapfenberg, Kleinabnehmer - Übergabe Friesach 168 l/s
Betriebsfall 2	Förderung Brunnen 350 l/s (Förderhöhe Pumpe muss um 47m erhöht werden) - Verbrauch Bruck, Kapfenberg, Kleinabnehmer - Übergabe Friesach 321 l/s
Betriebsfall 3	Förderung Brunnen 350 l/s (Förderhöhe Pumpe muss um 47m erhöht werden) - Zulauf Bruck (30 l/s), Kapfenberg (40 l/s), Leoben (100 l/s) - Verbrauch Kleinabnehmer - Übergabe Friesach 516 l/s
Betriebsfall 4	Förderung Brunnen 350 l/s (Förderhöhe Pumpe muss um 47m erhöht werden) - Zulauf Bruck (30 l/s), Kapfenberg (40 l/s), Leoben (100 l/s), Region Eisenerz/Seeau (100 l/s) - Verbrauch Kleinabnehmer - Übergabe Friesach 616 l/s
Betriebsfall 5	Maximale Förderung für Restdruck 2,5 bar bei Übergabe zu Holding Graz in Friesach

ENTNAHME

	MUID	BF 1	BF 2	BF 3	BF 4	BF 5
Förderung Brunnen1		197	350	350	350	250
Region Eisenerz/Seeau	153	0	0	0	-100	-209
Bruck	397	10	10	-30	-30	-30
Kapfenberg HB Pötschen	156	15	15	-40	-40	-40
Leoben	157	0	0	-100	-100	-100
Pernegg	146	1	1	1	1	1
Frohnleiten Nord	143	1	1	1	1	1
Frohnleiten Süd	142	1	1	1	1	1
Mayr Melnhof	141	1	1	1	1	1
Friesach	394	168	321	516	616	725

DRUCKHÖHE

		BF 1	BF 2	BF 3	BF 4	BF 5
		Druck rel.	Druck rel.	Druck rel.	Druck rel.	Druck rel.
	MUID	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
FÖRDERUNG		197 l/s	350 l/s	350 l/s	350 l/s	350 l/s
FÖRDERHÖHE		35 m	35+47 m	+43 m	+43 m	+43 m
Pumpenhaus	434	41,28	88,28	88,28	88,28	88,28
St. Ilgen Süd	148	129,66	155,25	155,25	155,25	155,25
Entmissl	151	157,30	165,59	165,59	165,59	165,59
vor HB Lerchek 1	257	2,35	1,60	1,60	1,60	1,60
vor TWK St. Katharein	396	209,19	197,39	197,39	197,39	197,39
nach TWK St. Katharein	153	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Stegg	154	72,31	68,99	68,99	65,89	61,68
Abzweigung Kapfenberg	159	111,48	106,50	106,50	101,86	95,57
Kapfenberg HB Pötschen	156	54,41	49,43	49,91	45,28	38,98
vor TWK Bruck	397	71,08	65,25	64,83	59,27	51,75
nach TWK Bruck	395	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Abweigung Leoben	157	90,84	90,46	90,11	89,66	89,06
Pernegg	146	109,28	102,71	89,23	79,76	67,58
Mixnitz	145	117,26	108,28	89,69	76,72	60,05
Röthelstein	443	122,20	111,62	89,68	74,42	54,81
Laufnitz	144	127,84	115,45	89,67	71,79	48,82
Frohnleiten Süd	142	131,71	116,63	85,17	63,40	35,43
Peggau	140	149,44	128,92	85,99	56,39	18,37
vor TWK Friesach	394	169,51	146,95	99,75	67,22	25,47
nach TWK Friesach	138	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00

DRUCKHÖHE

BETRIEBSFALL 1

	MUID	DN	Q [l/s]	v [m/s]	l [‰]
bis TKW St. Katharein	5.757	500	197	1,00	1,59
bis Abzweigung Bruck	2.786	700	197	0,51	0,30
nach/von Kapfenberg	5.824	500	15	0,08	0,01
zu TWK Bruck	5.759	700	182	0,47	0,26
bis Pernegg	2.788	700	172	0,45	0,25
bis Frohnleiten Süd	2.792	700	170	0,44	0,23
vor TWK Friesach	5.755	700	168	0,44	0,22

DRUCKHÖHE

BETRIEBSFALL 2

	MUID	DN	Q [l/s]	v [m/s]	l [‰]
bis TKW St. Katharein	5.757	500	350	1,78	4,82
bis Abzweigung Bruck	2.786	700	350	0,91	0,88
nach/von Kapfenberg	5.824	500	15	0,08	0,01
zu TWK Bruck	5.759	700	335	0,87	0,81
bis Pernegg	2.788	700	325	0,84	0,86
bis Frohnleiten Süd	2.792	700	323	0,84	0,79
vor TWK Friesach	5.755	700	321	0,83	0,75

DRUCKHÖHE

BETRIEBSFALL 3

	MUID	DN	Q [l/s]	v [m/s]	l [‰]
bis TKW St. Katharein	5.757	500	350	1,78	4,82
bis Abzweigung Bruck	2.786	700	350	0,91	0,88
nach/von Kapfenberg	5.824	500	-40	0,20	0,08
zu TWK Bruck	5.759	700	390	1,01	1,08
bis Pernegg	2.788	700	520	1,35	2,16
bis Frohnleiten Süd	2.792	700	518	1,35	1,98
vor TWK Friesach	5.755	700	516	1,34	1,86

DRUCKHÖHE					
BETRIEBSFALL 4					
	MUID	DN	Q [l/s]	v [m/s]	l [%]
bis TKW St. Katharein	5.757	500	350	1,78	4,82
bis Abzweigung Bruck	2.786	700	450	1,17	1,43
nach/von Kapfenberg	5.824	500	-40	0,20	0,08
zu TWK Bruck	5.759	700	490	1,27	1,68
bis Pernegg	2.788	700	620	1,61	3,06
bis Frohnleiten Süd	2.792	700	618	1,61	2,79
vor TWK Friesach	5.755	700	616	1,60	2,61

DRUCKHÖHE					
BETRIEBSFALL 5					
	MUID	DN	Q [l/s]	v [m/s]	l [%]
bis TKW St. Katharein	5.757	500	350	1,78	4,82
bis Abzweigung Bruck	2.786	700	559	1,45	2,17
nach/von Kapfenberg	5.824	500	40	0,20	0,08
zu TWK Bruck	5.759	700	599	1,56	2,47
bis Pernegg	2.788	700	729	1,89	4,20
bis Frohnleiten Süd	2.792	700	727	1,89	3,83
vor TWK Friesach	5.755	700	725	1,88	3,58

Tabelle 27:
Berechnungs-
ergebnisse
Zone Nord

Für die TWK St. Katharein, Bruck und Friesach ist im Einzelfall zu prüfen, bis zu welcher Wassermenge ein Betrieb mit den bestehenden Turbinen möglich bzw. wirtschaftlich ist. Größere Bezugsmengen führen jedenfalls zu geringeren Erträgen bei der Energiegewinnung. Dabei können temporäre Bezugsspitzen eventuell durch Umgehungen bzw. Abschaltungen überbrückt werden. Eine dauernde Steigerung der Bezugsmenge erfordert zumindest eine Anpassung der maschinellen Ausrüstung der TWK, wenn nicht die gänzliche Aufgabe der energetischen Nutzung.

Betriebsfall 1

Im Betriebsfall 1 (siehe *Abbildung 119*) wurde der Ist-Zustand bei einer Lieferung Richtung Süden zur Holding Graz dargestellt. Die Förderung aus dem Brunnen St. Ilgen beträgt 197 l/s (Konsenswassermenge 200 l/s). Die Gemeinden Bruck, Kapfenberg sowie diverse Abnehmer im Bereich Bruck bis Friesach können entsprechend ihrer Verträge für eine Notanspeisung in Summe bis zu 29 l/s entnehmen. Somit werden Richtung Süden zur Holding Graz in Friesach 168 l/s übergeben.

Es ist ersichtlich, dass in den drei Trinkwasserkraftwerken jeweils ein hoher Druck (bis ca. 20 bar) zur Stromerzeugung zur Verfügung steht. Bei den einzelnen Übergabestationen für die Kleinabnehmer ist ausreichend Druck zur Verfügung (mind. 11 bar). Die Fließgeschwindigkeiten im Versorgungsnetz sind mit ca. 0,5 m/s gering. Somit sind auch die Reibungsverluste sehr gering.

Betriebsfall 2

Bei Betriebsfall 2 (siehe *Abbildung 120*) wird die Fördermenge aus dem Brunnen St. Ilgen auf eine Menge von 350 l/s erhöht. Diese Menge ist lt. Auskunft des Betriebsleiters theoretisch aufgrund des Brunnengebietes möglich. Um dieses Wasser bis zum HB Lercheck liefern zu können, muss der Druck der installierten Förderpumpe um ca. 5 bar erhöht werden. Erweiterungen der Rohrleitung sind bei ausreichender Druckstufe nicht erforderlich.

Es wird angenommen, dass die zusätzliche Menge von 153 l/s durch die Holding Graz bezogen wird, die somit über einen Gesamtbezug von 321 l/s verfügen würde. Aus der Erhöhung der Fördermenge resultiert eine Erhöhung des Druckes und die Leitung wird bis zum HB Lercheck mit einem ca. 3–5 bar höheren Druck beaufschlagt. Durchwegs ergeben sich bei einer Mehrförderung von ca. 91 % gegenüber der IST-Situation nur gering höhere Druckverluste von durchschnittlich 10 %. Die Trinkwasserkraftwerke verlieren nur gering an Druckhöhe (zwischen 0,5–1,5 bar) und somit nur geringfügig an Leistung.

Betriebsfall 3

Neben der erhöhten Förderung aus dem Brunnen St. Ilgen werden zusätzliche Einspeisungen von Bruck (30 l/s), von Kapfenberg (40 l/s) und Leoben (100 l/s) berücksichtigt.

Bei diesem Betriebsfall (siehe *Abbildung 121*) wurde für die Kleinabnehmer keine Erhöhung der Bezugsmengen angesetzt, sondern der Bezug für die Holding Graz auf 516 l/s (+ 348 l/s) erhöht.

Der Betriebsfall 3 wirkt sich erst nach dem TWK St. Katharein aus und hier sinkt der Druck von ca. 11–13 bar auf ca. 9 bar ab. Der Vordruck in Friesach fällt auf nur noch 10 bar und erfordert eine Anpassung des Trinkwasserkraftwerkes (TWK) bzw. andere Maßnahmen gegen die Druckreduktion.

Betriebsfall 4

Hierbei werden zusätzlich zum Szenario aus Betriebsfall 3 zusätzliche 100 l/s aus der Region Eisenerz/Seeau im Bereich des TWK St. Katharein eingespeist. Aufgrund aktueller Untersuchungen weist diese Region ein ergiebigeres Trinkwasservorkommen auf. Die 100 l/s wurden daher als realistischer Wert für eine Liefermenge angesetzt, setzt allerdings die Errichtung einer neuen Transportleitung voraus.

Bei diesem Betriebsfall (siehe *Abbildung 122*) würde der Holding Graz eine Bezugsmenge von 616 l/s (+ 448 l/s) zur Verfügung stehen. Durch die Zuleitung aus der Region Eisenerz/Seeau fällt der Druck weiter und beträgt beim TWK Bruck nur noch ca. 6 bar. In Friesach stehen dann nur noch 5–6 bar an.

Betriebsfall 5

Mit diesem Betriebsfall (siehe *Abbildung 123*) soll gezeigt werden, welche Durchflusskapazität die bestehende Transportleitung der ZWHS hat. Zu diesem Zweck wurde der Durchfluss (Entnahme bei der Übergabestation Friesach) schrittweise erhöht, bis schließlich bei $Q = 725$ l/s das Reibungsgefälle der Leitung voll ausgenutzt ist und der Druck in Friesach nur noch etwa 2 bar beträgt. Somit wäre in Friesach zwar keine Druckreduktion mehr erforderlich, es ist aber auch keine Energienutzung mehr möglich.

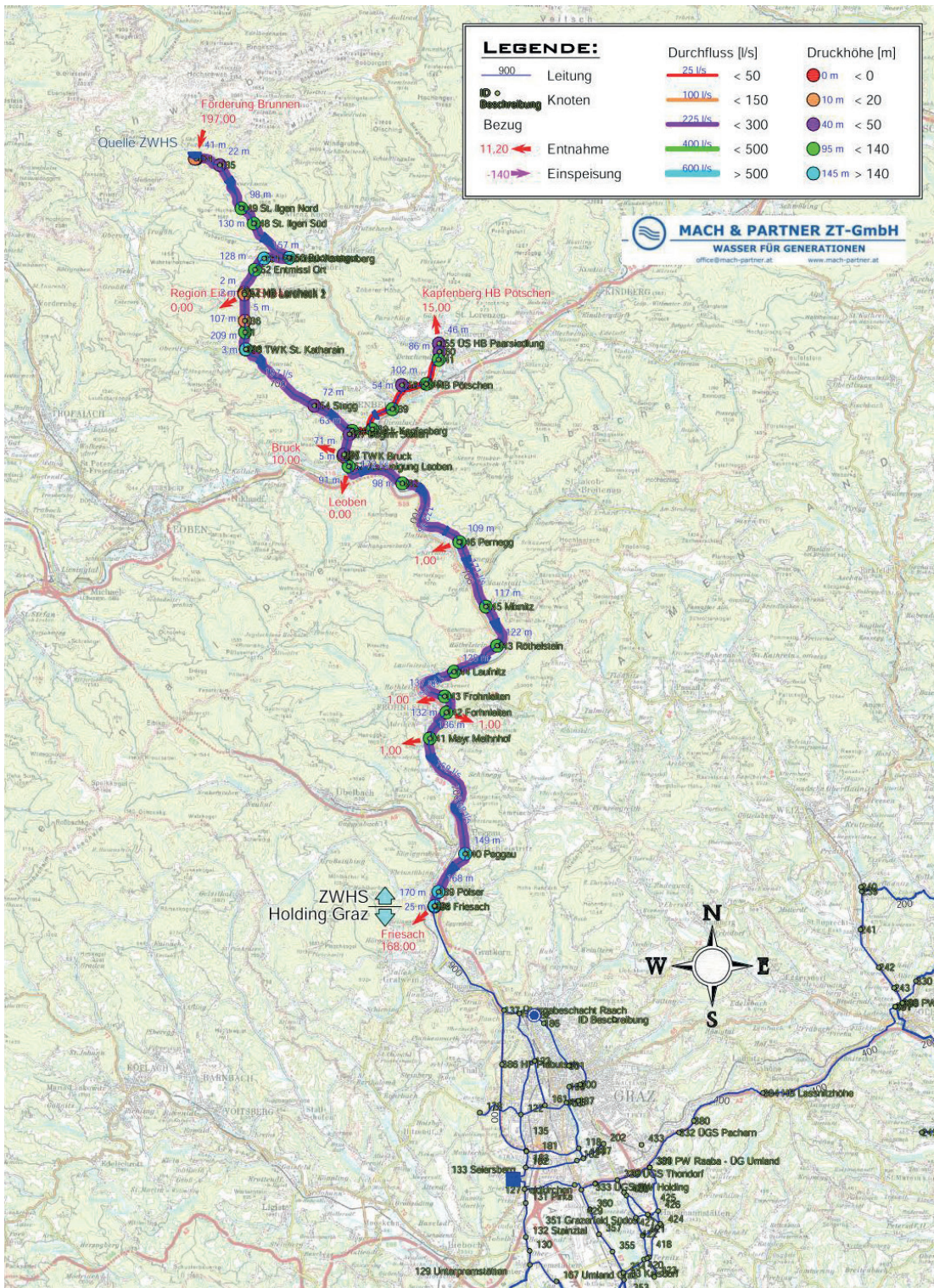


Abbildung 119:
Zone Nord – Betriebsfall 1

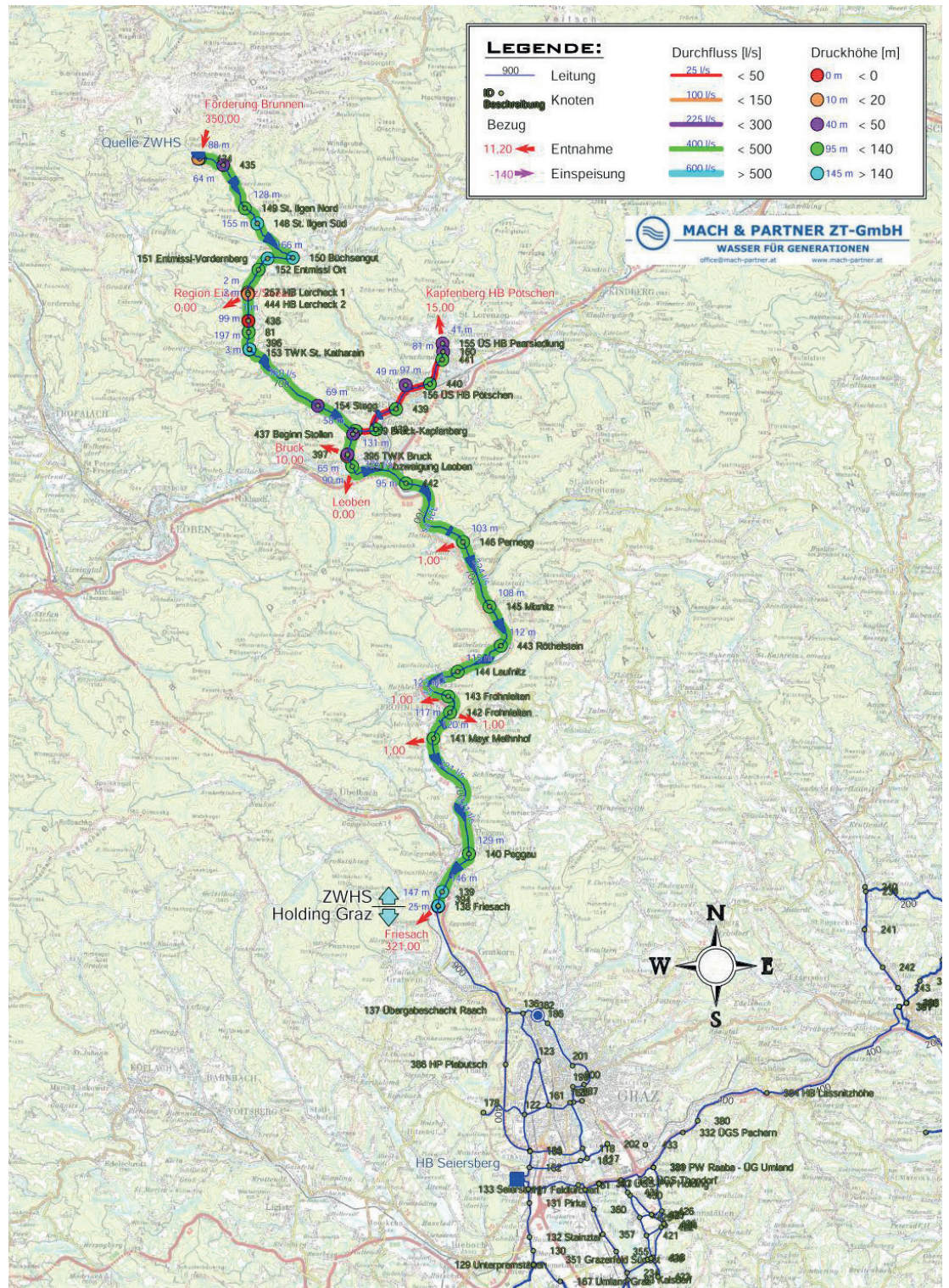


Abbildung 120:
Zone Nord – Betriebsfall 2



Abbildung 121:
Zone Nord – Betriebsfall 3

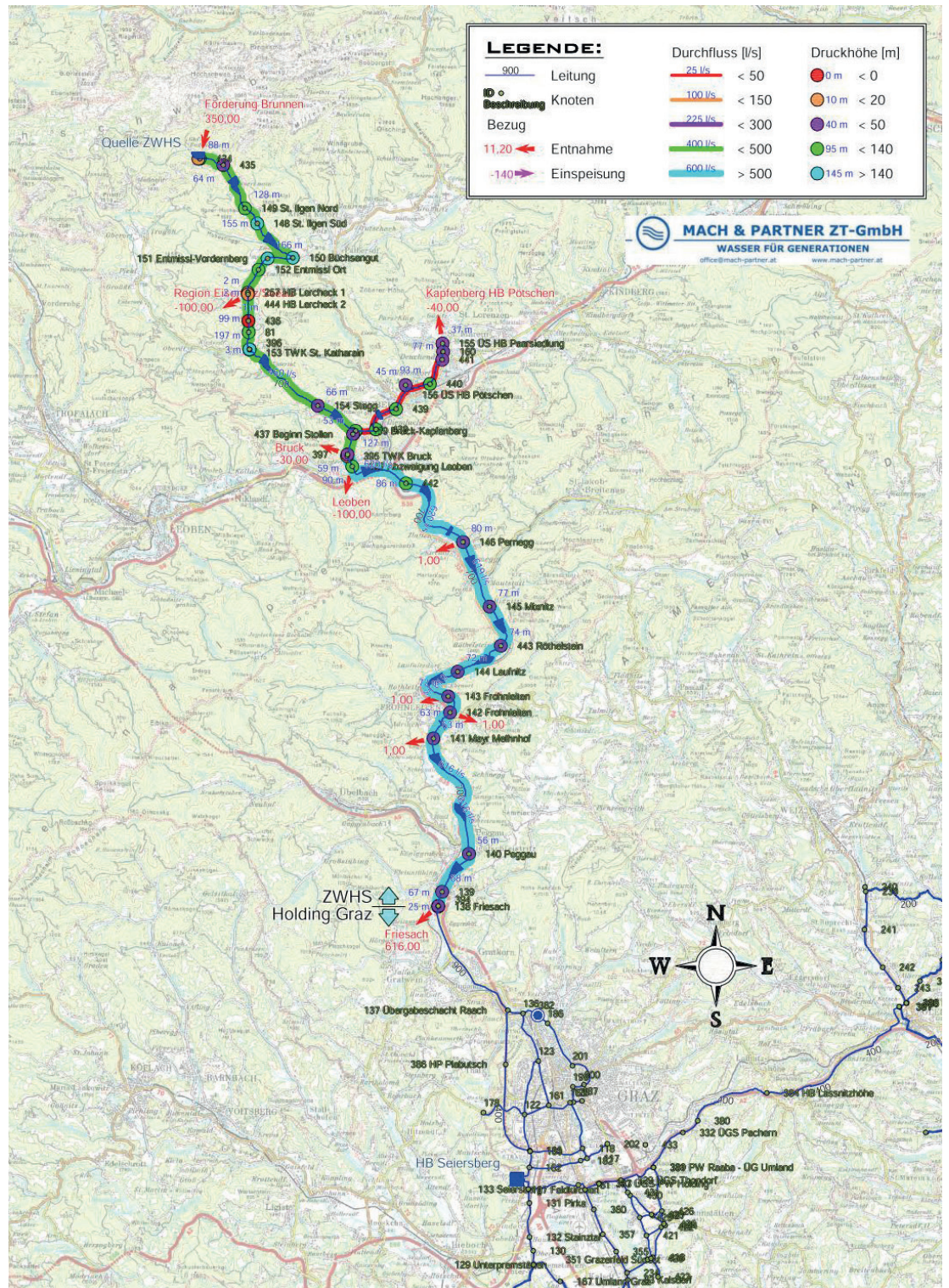


Abbildung 122:
Zone Nord – Betriebsfall 4



Abbildung 123:
Zone Nord – Betriebsfall 5

1.2.4.2.4 ZONE SÜD

Im Rahmen von Besprechungen mit Vertretern der Wasserverbände im Süden (Umland Graz, Grazerfeld Südost, Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH, WVB Leibnitzerfeld Süd, TLO etc.) wurden sechs Betriebsfälle definiert, modelliert und durchgerechnet.

Netzbeschreibung

Für die Betrachtung der Zone Süd wurde das bestehende Transportleitungssystem des WV Umland Graz modelliert und das System stellt sich lt. Betreiber wie folgt dar:

Die Verteilung des in den Kalsdorfer Brunnen geförderten Wassers erfolgt über ein 47 km langes Rohrleitungsnetz. Es umfasst zwei Ringleitungen – einen Hauptring mit 24,5 km Länge und einen 14 km langen Sekundärring – sowie Transportleitungen zu den nicht an den Ringleitungen gelegenen Mitgliedern. An diesen Rohrleitungen liegen die Übergabestationen, an denen das Wasser an die Mitglieder übergeben wird. Die Verteilung innerhalb des Versorgungsbereiches der Mitglieder erfolgt im jeweilig eigenen Wirkungsbereich.¹⁰⁶

Bezogen auf die Vereinbarung IG Plabutsch (Interessensgemeinschaft Plabutsch) ist festzuhalten, dass im Bedarfsfall lt. Vereinbarung IG Plabutsch Wasserdurchleitungen durch nicht

betroffene IG-Vereinbarungspartner soweit gestattet sind, als es dadurch zu keiner Beeinträchtigung der eigenen Wasserversorgung dieser IG-Vereinbarungspartner kommt.

Betriebsfallberechnung

Je nach Betriebsfall wird eine Versorgung durch den WV Umland Graz durch Eigenversorgung (Förderung aus dem Brunnenfeld Kalsdorf, Speicherung und Entnahme aus dem HB Seiersberg) bzw. eine Lieferung der IG Plabutsch weiter Richtung Süden bzw. Westen betrachtet.

Die Wassermengen, welche entsprechend den IG-Plabutsch-Verträgen durch das Versorgungsnetz des WV Umland Graz geleitet werden, werden durch die Holding Graz im HB Seiersberg ($V = 5\,000\text{ m}^3$) bereitgestellt. Der HB Seiersberg stellt somit die Drehscheibe für die Verteilung Richtung Süden dar.

Über die bestehende Anschlussleitung des WV Umland Graz an die TLO werden keine überregionalen Durchleitungen getätigt, sondern diese wird ausschließlich zur Lieferung der vertraglich festgelegten Mengen an den WV Grazerfeld Südost herangezogen.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Berechnung für die einzelnen Betriebsfälle im Detail beschrieben (siehe *Tabelle 28*).

Ergebnisse Zone Süd im Detail

BETRIEBSFALLBESCHREIBUNG

Betriebsfall 1	Eigenversorgung von WV Umland Graz mit 200 l/s aus Brunnen Kalsdorf, 200 l/s Verbrauch im Netz des WV (kein Zulauf aus dem HB Seiersberg) mit Entnahme von 40 l/s für Lieferung über TLO nach WV Grazerfeld-Südost bei Übergabeschacht Feldkirchen. Entnahme der IG Mengen Staintal sowie Richtung Süden (maximal 90 l/s) $\Sigma 108,75\text{ l/s}$
Betriebsfall 2a	Ausfall Eigenversorgung Umland Graz, 200 l/s Verbrauch im Netz des WV - 200 l/s Bezug aus HB Seiersberg
Betriebsfall 2b	Ausfall Eigenversorgung Umland Graz, 200 l/s Verbrauch im Netz des WV zusätzlich: Entnahme der IG Mengen Staintal sowie Richtung Süden (maximal 90 l/s) $\Sigma 200 + 108,75\text{ l/s}$ Bezug aus HB Seiersberg
Betriebsfall 2c	Teilausfall Eigenversorgung Umland Graz, Förderung von 80 l/s aus Brunnen Kalsdorf Nord, 200 l/s Verbrauch im Netz des WV zusätzlich: Entnahme der IG Mengen Staintal sowie Richtung Süden (maximal 90 l/s) $\Sigma 100 + 108,75\text{ l/s}$ Bezug aus HB Seiersberg
Betriebsfall 3	Eigenversorgung von WV Umland Graz mit 200 l/s aus Brunnen Kalsdorf, 200 l/s Verbrauch im Netz des WV (kein Zulauf aus dem HB Seiersberg) - zusätzlich: Steigerung auf maximale Entnahmemenge (maximale Entnahme 100 l/s) bei Übergabeschacht Feldkirchen - Entnahme der IG Mengen Staintal sowie Richtung Süden (maximal 90 l/s)
Betriebsfall 4	Eigenversorgung von WV Umland Graz mit 200 l/s aus Brunnen Kalsdorf, 200 l/s Verbrauch im Netz des WV (kein Zulauf aus dem HB Seiersberg) - Entnahme der IG Mengen Staintal sowie Richtung Süden (Steigerung auf Maximum bis Restdruck Übergabe 2,0 bar)

¹⁰⁶ siehe <http://www.wasserverband.at/index.php/umlandgraz/technische-anlagen>

ENTNAHME

ENTNAHME	KnotenID		BF 1	BF 2a	BF 2b	BF 2c	BF 3	BF 4
Seiersberg	133	Versorgung über Umland Graz	19	19	19	19	19	19
Pirka	131		8	8	8	8	8	8
Unterpremstätten	129		8	8	8	8	8	8
Dobl/Lannach	166		52	34	52	52	52	52
Stainztal Umland								
Stainztal IG								
Zwaring/Pöls	356		4	4	4	4	4	4
Wundschuh	354		4	4	4	4	4	4
Grazerfeld-Südost	351		9	49	49	49	49	49
Feldkirchen	127		62	22	22	22	122	22
TLO								
Kalsdorf	83		41	41	41	41	41	41
Werndorf	104		11	11	11	11	11	11
IG SÜD	103			90	0	90	90	90
Brunnen Kalsdorf	383		-200	0	0	-100	-200	-200

DRUCKHÖHE

		BF 1	BF 2a	BF 2b	BF 2c	BF 3	BF 4
		Druck rel.	Druck rel.	Druck rel.	Druck rel.	Druck rel.	Druck rel.
	MUID	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
ÜS Seiersberg	133	36,78	31,75	22,03	31,11	31,11	35,39
ÜS Feldkirchen	127	39,20	32,76	17,13	31,37	27,44	37,06
Übergabe Leibnitzerfeld	103	44,66	62,10	11,91	32,63	32,98	20,49
Anschluss Grazerfeld SO	234	59,15	49,41	26,69	47,16	47,36	54,44
ÜS Kalsdorf	83	59,15	49,39	26,40	47,11	47,47	54,43
Stainztal	132	43,67	35,64	21,07	34,98	36,92	41,82
ÜS Unterpremstätten	129	47,62	37,89	20,52	37,21	40,27	45,53
ÜS Dobl/Lannach	166	45,79	40,26	16,93	34,88	38,18	43,50
Zwaring/Pöls	356	63,80	55,77	33,16	52,28	55,87	61,26
Ringschluss Kasten	128	64,74	52,09	30,96	52,20	56,27	61,79

DRUCKHÖHE

BETRIEBSFALL 1

	MUID	DN	Q [l/s]	v [m/s]	I [‰]
von HB Seiersberg	1.001	400	107	0,85	1,522
Richtung Feldkirchen	1.003	400	69	0,55	0,661
Richtung Süden (IG)	32	300	90	1,27	4,674
Richtung Unterpremstätten	2.803	400	12	0,09	0,026
Grazerfeld-Südost	148	250	9	0,18	0,143

DRUCKHÖHE

BETRIEBSFALL 2A

	MUID	DN	Q [l/s]	v [m/s]	I [‰]
von HB Seiersberg	1.001	400	198	1,58	4,976
Richtung Feldkirchen	1.003	400	87	0,69	1,022
Richtung Süden (IG)	32	300	0	0,00	0,000
Richtung Unterpremstätten	2.803	400	85	0,68	0,992
Grazerfeld-Südost	148	250	49	0,99	3,606

DRUCKHÖHE

BETRIEBSFALL 2B

	MUID	DN	Q [l/s]	v [m/s]	I [‰]
von HB Seiersberg	1.001	400	307	2,44	11,636
Richtung Feldkirchen	1.003	400	140	1,11	2,536
Richtung Süden (IG)	32	300	90	1,27	4,674
Richtung Unterpremstätten	2.803	400	141	1,12	2,588
Grazerfeld-Südost	148	250	49	0,99	3,606

DRUCKHÖHE

BETRIEBSFALL 2C

	MUID	DN	Q [l/s]	v [m/s]	I [‰]
von HB Seiersberg	1.001	400	207	1,65	5,410
Richtung Feldkirchen	1.003	400	95	0,76	1,216
Richtung Süden (IG)	32	300	90	1,27	4,674
Richtung Unterpremstätten	2.803	400	86	0,68	1,001
Grazerfeld-Südost	148	250	49	0,99	3,606

DRUCKHÖHE					
BETRIEBSFALL 3					
	MUID	DN	Q [l/s]	v [m/s]	I [%]
von HB Seiersberg	1.001	400	207	1,65	5,410
Richtung Feldkirchen	1.003	400	130	1,04	2,223
Richtung Süden (IG)	32	300	90	1,27	4,674
Richtung Unterpremstätten	2.803	400	50	0,40	0,368
Grazerfeld-Südost	148	250	49	0,99	3,606

DRUCKHÖHE					
BETRIEBSFALL 4					
	MUID	DN	Q [l/s]	v [m/s]	I [%]
von HB Seiersberg	1.001	400	138	1,10	2,476
Richtung Feldkirchen	1.003	400	79	0,63	0,853
Richtung Süden (IG)	32	300	121	1,71	8,273
Richtung Unterpremstätten	2.803	400	33	0,26	0,167
Grazerfeld-Südost	148	250	49	0,99	3,606

Tabelle 28:
Berechnungs-
ergebnisse Zone Süd

Betriebsfall 1

Der Betriebsfall 1 (siehe *Abbildung 124*) stellt den derzeitigen Zustand dar. Der WV Umland Graz verfügt über ein Wasserdargebot von 200 l/s aus dem Brunnenfeld Kalsdorf. Der Verbrauch verteilt sich anteilig auf die einzelnen Mitgliedsgemeinden.

Die derzeit mit den Anteilnehmern vertraglich festgelegte Wasserabgabemenge von insgesamt 120 l/s verteilt sich auf 107 Anteile. Diese ergeben sich mit 54 Anteilen für die Holding Graz, 13 Anteilen für den WV Grazerfeld Südost, 11 Anteilen für die WVA Kalsdorf sowie zwischen 1 und 6 Anteilen für weitere Gemeinden. Für die Berechnung der Wasserbezüge wurden die Mengen entsprechend der Anteile auf 200 l/s gehoben und der Anteil der Holding Graz (50 %) entsprechend der Gewichtung auf die anderen Mitglieder verteilt.

Die Lieferung von ca. 50 l/s an den WV Grazerfeld Südost erfolgt zum einen über die Anbin-

dung an die TLO in Feldkirchen (40 l/s) und zum anderen über die Verbindungsleitung in Kalsdorf.

Weiters fließen vertraglich geregelt (IG-Plabutsch Kontingent) 18,75 l/s Richtung Stainztal und ca. 90 l/s Richtung Süden durch das Versorgungsnetz der WV Umland Graz.

Die Simulation zeigt hier, dass der Druck im gesamten Versorgungsnetz über 4 bar liegt und somit ein ausreichender Druck vorherrscht. Die Druckverluste in der Ableitung vom HB Seiersberg sind aufgrund des geringen Reibungsgefälles von $I = 1,5 \%$ sehr gering.

Betriebsfall 2a

Betriebsfall 2a (siehe *Abbildung 125*) stellt ein Störfallszenario mit Totalausfall der Versorgung aus dem Brunnenfeld Kalsdorf im Ausmaß von 200 l/s (aufgrund von technischen Störungen oder Qualitätsproblemen) bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der Vollversorgung dar. In

diesem Fall muss die Versorgung ausschließlich über den HB Seiersberg ohne Zulauf von der Holding Graz erfolgen und kann bei einer Volllast-Entnahme von 200 l/s über ca. 7 h aufrechterhalten werden.

Aufgrund des höheren Bedarfes aus dem HB Seiersberg und der Beaufschlagung der Zulaufleitung vom HB Seiersberg zum Versorgungsnetz (DN 400) kommt es zu höheren Reibungsverlusten ($I = 4,97\%$). Der Druck innerhalb des Versorgungsnetzes sinkt um ca. 0,5 bar-1,3 bar ab.

Die dadurch vorherrschenden Druckverhältnisse entsprechen noch einem normalen Betriebszustand des WV Umland Graz und stellen kein Problem für eine ordnungsgemäße Versorgung dar.

Betriebsfall 2b

Im Betriebsfall 2b (siehe *Abbildung 126*) werden zusätzlich zum Ausfall bzw. der Außerbetriebnahme des Brunnenfeldes Kalsdorf (z. B. aufgrund qualitativer Probleme) die durch die IG Plabutsch Richtung Staintal und Süden durchgeleiteten Wassermengen (108,75 l/s) in die Betrachtung mit einbezogen. Unter der nunmehr gegebenen Volllastentnahme aus dem HB Seiersberg im Ausmaß von 308,75 l/s kann die Versorgung lediglich für ca. 4,5 h aufrechterhalten werden.

Durch die zusätzlich eingespeisten IG Plabutsch-Mengen kommt es zu einer hohen hydraulischen Belastung mit erhöhtem Druckabfall an der Ableitung vom HB Seiersberg ($I = 11,6\%$). Das Druckniveau sinkt im gesamten Versorgungsnetz auf unter 3 bar ab.

Hier zeigt sich klar, dass eine Vollversorgung des WV Umland Graz mit 200 l/s und eine gleichzeitige Durchleitung des IG Plabutsch-Kontingents bei einem Ausfall der Brunnen Kalsdorf nicht möglich ist, da zum einen der Versorgungsdruck im Netz des WV Umland Graz nicht mehr ausreichend ist und zum anderen die Versorgung durch die Kapazität des HB Seiersberg nur für eine Dauer von max. 4,5 h aufrechterhalten werden kann.

Betriebsfall 2c

Für den Betriebsfall 2c (siehe *Abbildung 127*) wurde ein Teilausfall des Brunnenfeldes Kalsdorf im Ausmaß von 100 l/s simuliert. Bei einer verbleibenden Förderung von 100 l/s erfolgt neben der Vollversorgung im Versorgungsnetz eine Lieferung der Wassermengen der IG Plabutsch. Der Bezug aus dem HB Seiersberg ergibt sich in Summe mit 208,75 l/s (ca. 7 h).

Bei diesem Szenario sinkt der Druck im gesamten Versorgungsnetz ab, bleibt jedoch stets über 3 bar. Bei diesem Betriebsfall befindet sich das Versorgungsnetz WV Umland Graz bereits an der Grenze der Belastbarkeit.

Betriebsfall 3

Im Betriebsfall 3 (siehe *Abbildung 128*) wird die Reaktion des Versorgungsnetzes des WV Umland Graz auf eine Erhöhung der Entnahmemenge beim Übergabeschacht Feldkirchen Richtung TLO auf 100 l/s überprüft. Derzeit werden dort maximal 40 l/s für den WV Grazerfeld Südost entnommen. Es wurde angenommen, dass diese Wassermenge sowie das gesamte IG Plabutsch-Kontingent von der Holding Graz kommen und über den HB Seiersberg eingespeist werden. Die Eigenversorgung des WV Umland Graz erfolgt über die Brunnen Kalsdorf.

Dieses Szenario zeigt, dass bei einer möglichen Erhöhung des Bezuges der TLO über den WV Umland Graz auf bis zu 100 l/s der Druck im nördlichen Netzteil des WV Umland Graz stark absinkt und der erforderliche Mindestdruck von 3 bar unterschritten wird. Eine Anhebung des Bezuges der TLO über den WV Umland Graz ist somit derzeit nicht möglich.

Eine Lieferung von IG Plabutsch-Mengen über die Verbindungsleitung zwischen WV Umland Graz bis zur Übergabestation Feldkirchen (Holding Graz an TLO) war nicht projektiert und kann auch nicht erfolgen. Die Versorgung der TLO (100 l/s TLO Mengen als auch 100 l/s IG Plabutsch-Mengen Richtung Osten) erfolgt rein über die Holding Graz. Die bestehende Anbindung des WV Umland Graz dient primär zur

„Eigenversorgung“ des WV Grazerfeld Südost. Die über ein Pumpwerk eingeleiteten Mengen in die TLO werden an den Übergabestationen Thondorf bzw. Raaba wieder entnommen und vom WV Grazerfeld Südost genutzt.

Der hydraulische Nachweis bzw. die Beschreibung, dass die $100 + 100 = 200$ l/s von der Holding Graz in der Übergabestation Feldkirchen an die TLO übergeben werden können, findet sich in Kap. 1.2.4.3.

Betriebsfall 4

Im Betriebsfall 4 (siehe *Abbildung 129*) wird dargestellt, welche Mengen bei Volllast im Versorgungsnetz des WV Umland Graz neben den zugesicherten Wassermengen der IG-Plabutsch (108,75 l/s Holding Graz) Richtung Süden und Westen zusätzlich durchgeleitet werden können.

Derzeit sind die Wassermengen der IG Plabutsch Richtung Süden mit ca. 90 l/s begrenzt, wie der Durchleitungsversuch 2006 gezeigt hat. An der Übergabestelle zur Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH kann ein minimaler Restdruck von 2 bar in Kauf genommen werden. Dieses Kriterium ist bereits bei einer Menge von 121 l/s erreicht und damit ist die Kapazität der Leitung DN 300 Richtung Süden erschöpft.

Weiters muss für dieses Szenario die Fördermenge der Druckerhöhungsanlage Mellach erhöht werden.

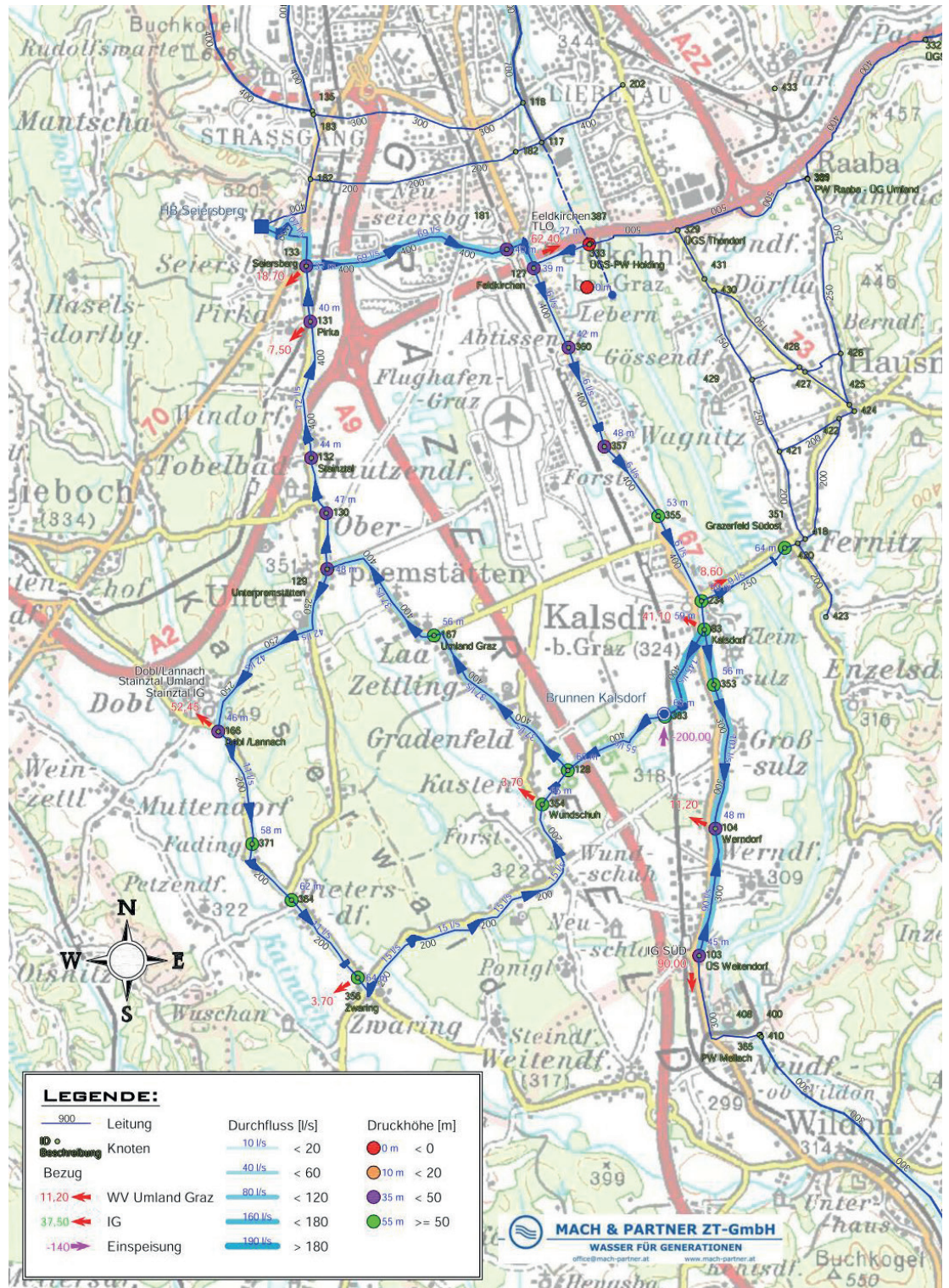


Abbildung 124:
Zone Süd – Betriebsfall 1

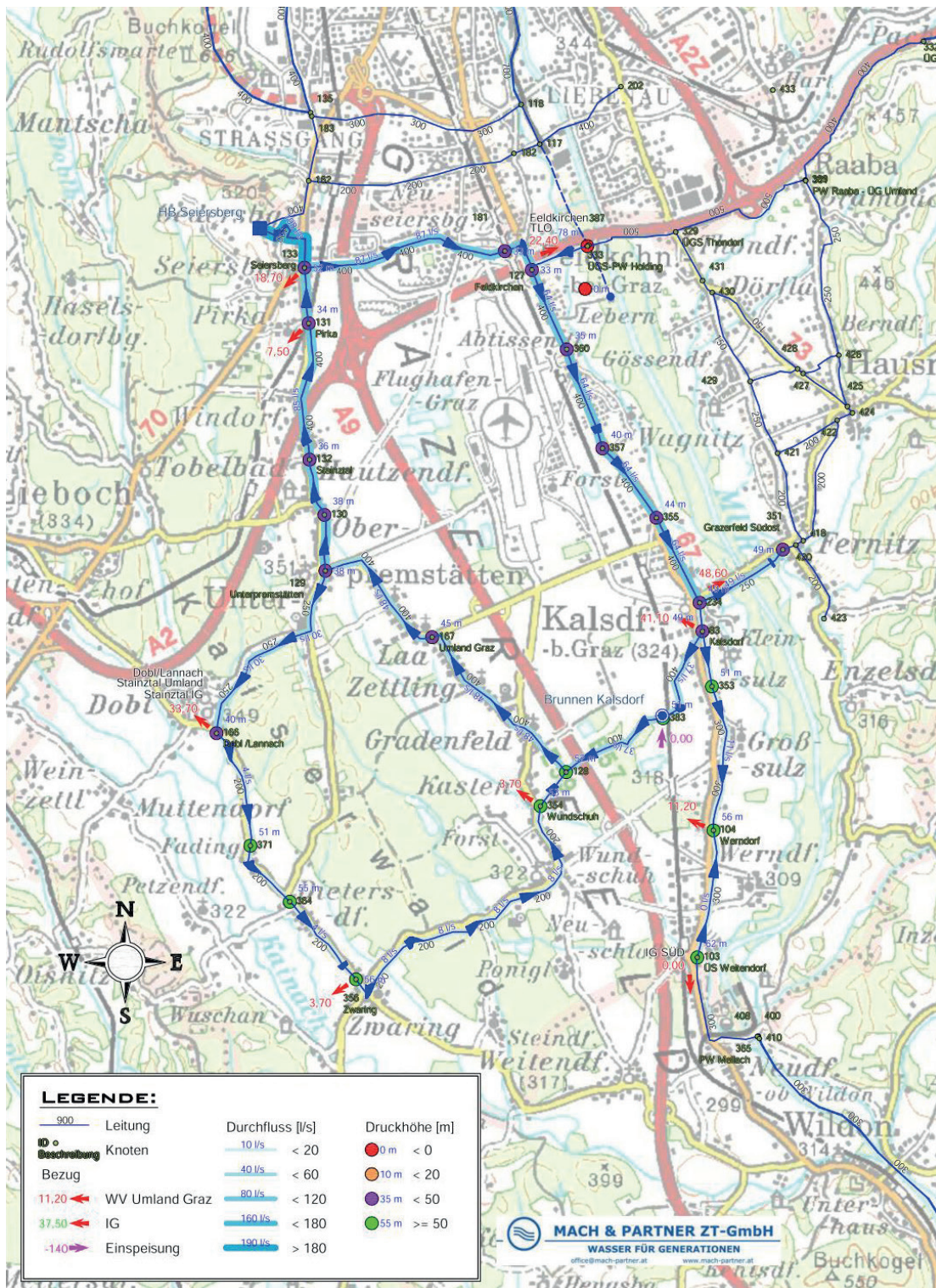


Abbildung 125:
Zone Süd – Betriebsfall 2a

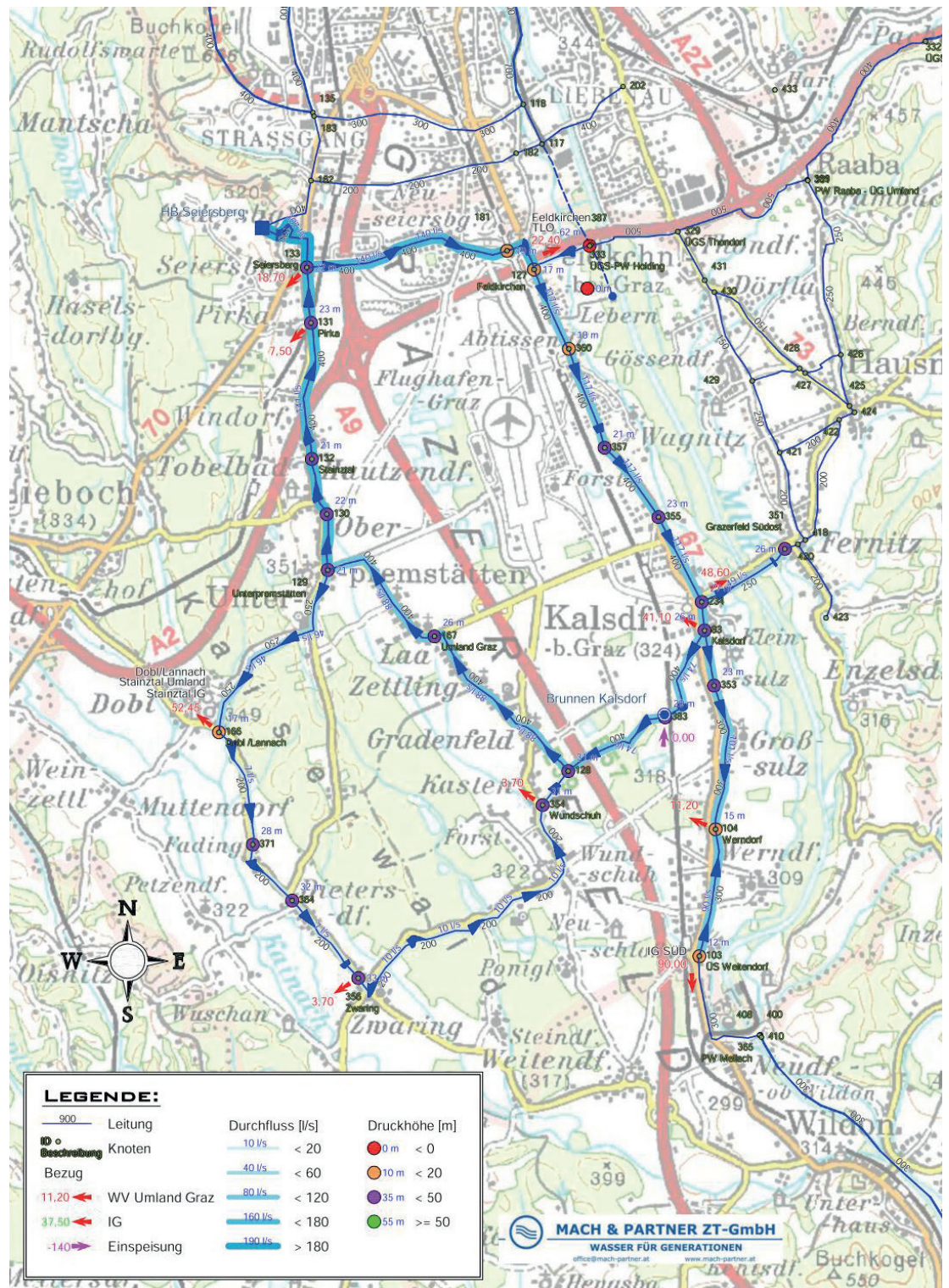


Abbildung 126:
Zone Süd – Betriebsfall 2b

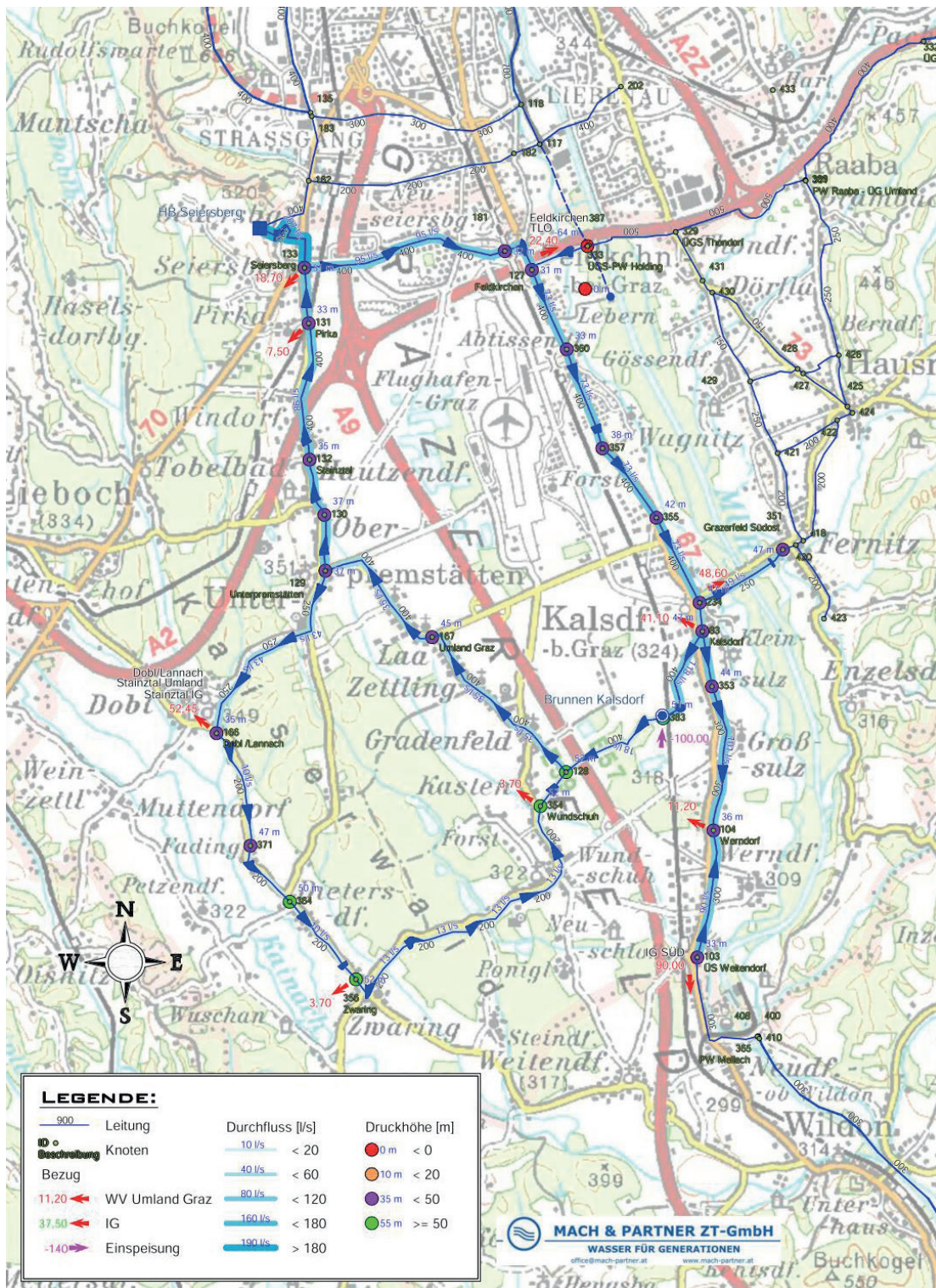


Abbildung 127:
Zone Süd – Betriebsfall 2c

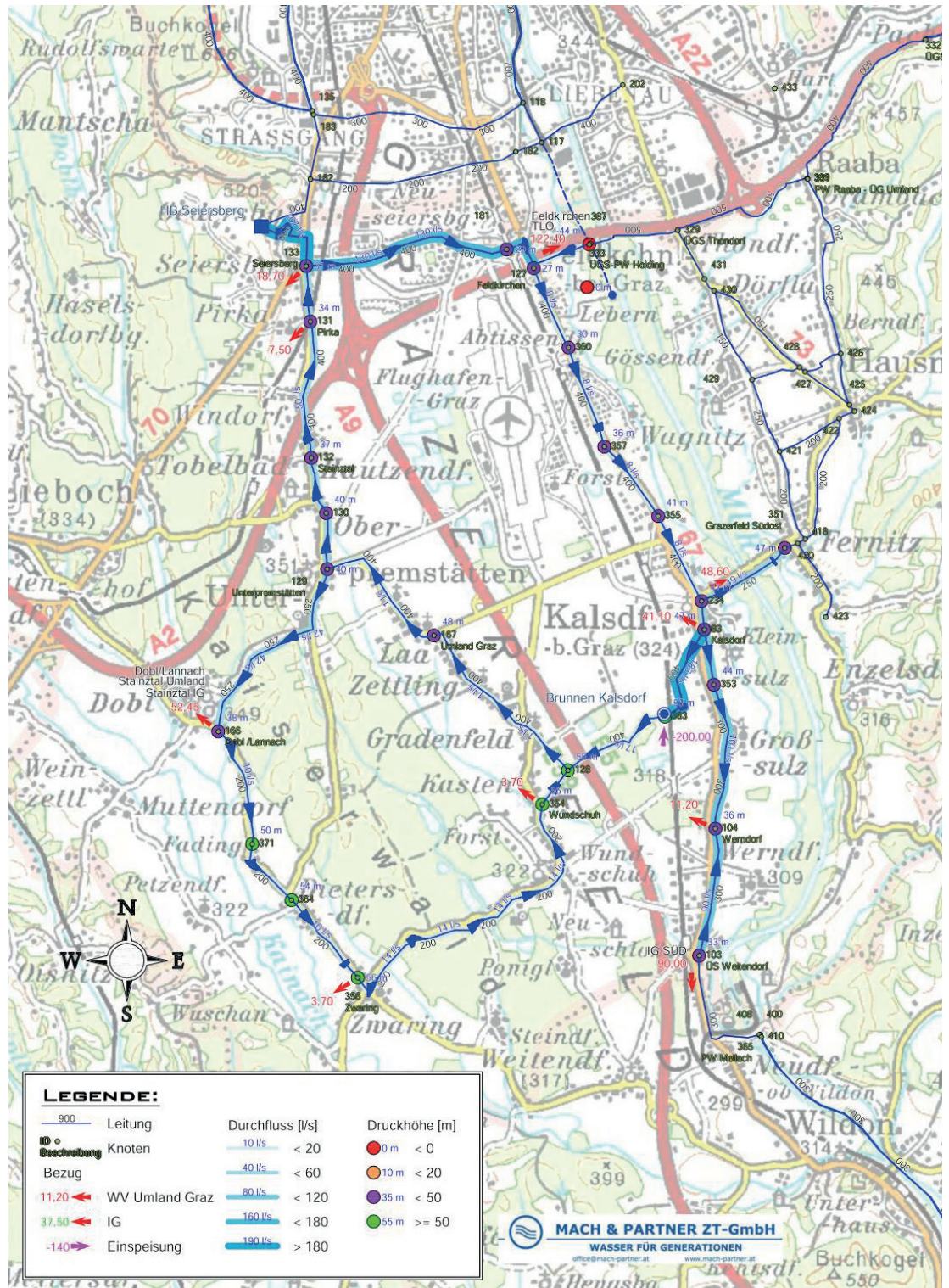


Abbildung 128:
Zone Süd – Betriebsfall 3

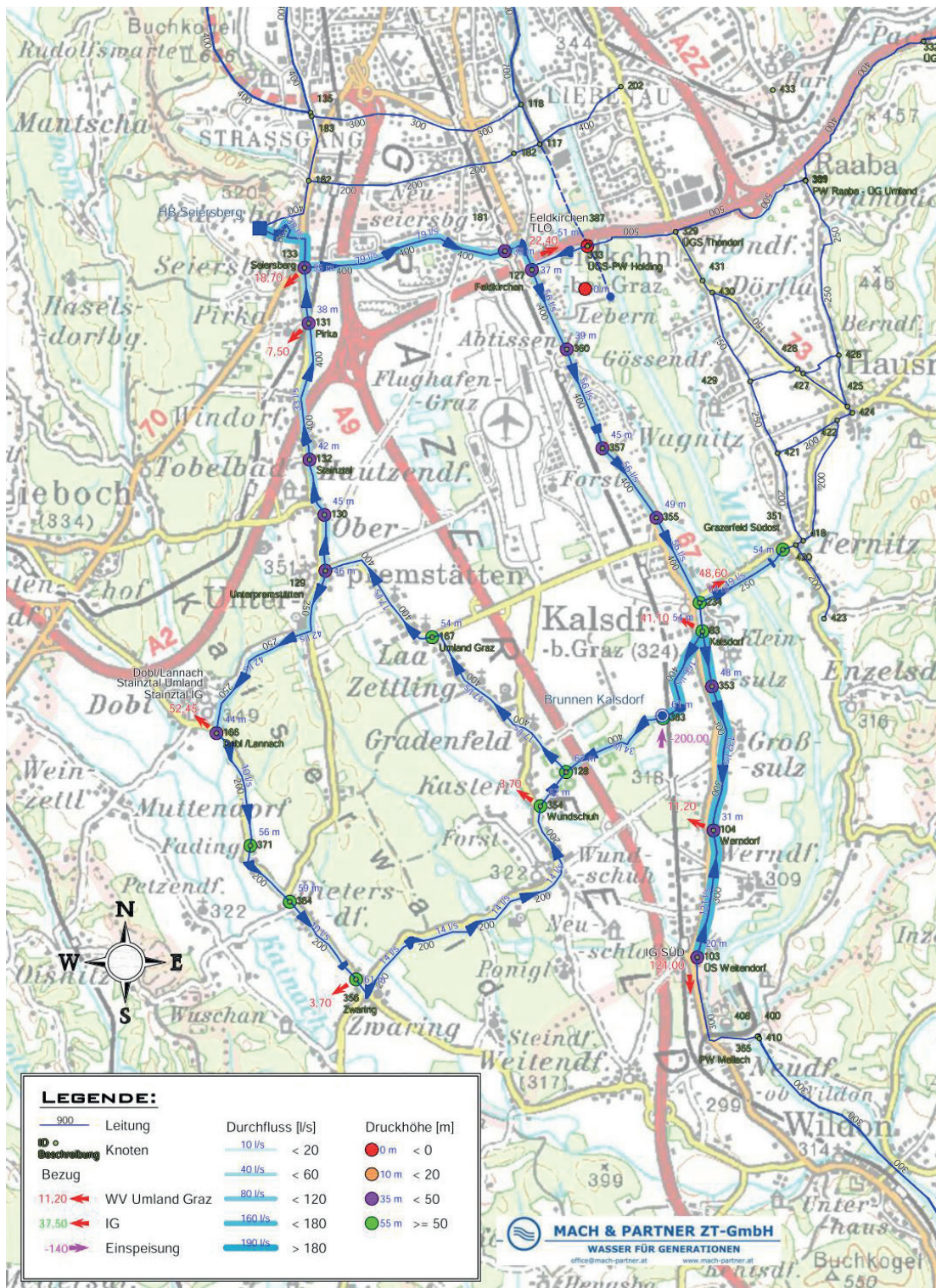


Abbildung 129:
Zone Süd – Betriebsfall 4

1.2.4.2.5 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE/ ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Zone Nord

Die unterschiedlichen Betriebsfälle, welche für die Analyse erarbeitet wurden, sollen schrittweise zeigen, welche Auswirkungen eine Erhöhung der Wasserlieferung Richtung Süden (zur Übergabestation Friesach) auf das bestehende Versorgungsnetz der ZWHS hat.

Aus den simulierten Betriebsfällen wird ersichtlich, dass die Kapazität der bestehenden Leitung eine Erhöhung des Durchflusses bis zu einer Wassermenge von 725 l/s (derzeit werden max. 200 l/s gefördert) zulässt. Dadurch ergeben sich neue hydraulische Verhältnisse, die – je nach Ausmaß und Dauer der Durchflusstesigerung – eine Anpassung der Betriebsweisen der Trinkwasserkraftwerke erfordern und im Extremfall dazu führen, dass einzelne Trinkwasserkraftwerke nicht mehr betrieben werden können. Diesem Nachteil ist jedoch der Vorteil einer zukunftsfähigen Wasserversorgung entgegenzuhalten.

Der Durchfluss von 725 l/s (Betriebsfall 5) bis nach Friesach wurde berechnet, um die hydraulische Kapazität der vorhandenen ZWHS-Leitung zu zeigen. Lt. weitergehender Untersuchung der Holding Graz (siehe Kapitel 1.2.4.3) ist ein Restdruck von 2,5 bar in Friesach mit einem gleichzeitigen Durchfluss von 725 l/s bei dem derzeit bestehenden Leitungsnetz der Holding Graz nicht durchleitbar. Für die Untersuchungen der Holding Graz wurde der Betriebsfall 4 (616 l/s in Friesach mit Restdruck 6,7 bar) herangezogen und auch als ausreichender Druck beurteilt.

Im Betriebsfall 5 ist zur Weiterleitung der Wassermenge nach Graz der Betrieb einer Drucksteigerungsanlage in Friesach unumgänglich. Die bestehenden Pumpenvorrichtungen in den Brunnen weisen nicht die für diesen Betriebsfall erforderlichen Förderhöhen auf und sind zu ersetzen oder die Brunnen nicht zu betreiben.

Zusätzlich mögliche Wasserlieferungen aus Leoben/Trofaiach bzw. der Region Eisenerz/

Seeau bedingen neue Infrastrukturbauten (Gewinnungsanlagen, Transportleitungen), deren technische Machbarkeit und wirtschaftliche Rentabilität im Zuge dieser Studie nicht beurteilt wurden. Die hierfür angesetzten Wassermengen wurden aufgrund von vorhandenen Untersuchungen bzw. aus der langjährigen Erfahrung angesetzt und sollen zeigen, bis zu welchem Grad die bestehende Infrastruktur (die Transportleitung DN 700 zwischen Bruck und Friesach) belastbar ist.

Zone Süd

Für die Simulation der Zone Süd wurde das Hauptaugenmerk auf die Analyse des Versorgungsnetzes des WV Umland Graz gelegt, da dieses sowohl für die Durchleitung der Wassermengen Richtung Süden (Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH, Leibnitzerfeld Süd, GSO) als auch Richtung Osten (TLO) eine zentrale Rolle spielt.

Ziel der hydraulischen Analyse für den Bereich Süd war es zu zeigen, wie die über den IG Plabutsch-Vertrag den einzelnen Wasserverbänden zugesicherten Trinkwassermengen bereitgestellt werden können und welchen Belastungen das Versorgungsnetz des WV Umland Graz dabei ausgesetzt ist bzw. wo die hydraulischen Grenzen liegen. Generell ist festzuhalten, dass alle IG Plabutsch-Mengen, welche über die TLO geliefert werden, über das Netz der Holding Graz und die Übergabestation Feldkirchen geliefert werden. IG Plabutsch-Mengen Richtung Süden (ca. 100 l/s) werden über die Holding Graz in den HB Seiersberg eingespeist und durchfließen das Netz des WV Umland Graz Richtung Süden (PW Mellach). Die vorhandene Anbindung des WV Umland Graz (zur Versorgung des WV Grazerfeld Südost) kann nicht (aufgrund der technischen als auch rechtlichen Voraussetzungen) für eine Lieferung der IG Plabutsch-Mengen genutzt werden.

Aus den simulierten Betriebsfällen wird ersichtlich, dass bei normalen Betriebszuständen (Lastfall 1, 2a und 2c) keine Probleme im Versorgungsnetz auftreten und eine ordnungsgemäße Versorgung der Mitgliedsgemeinden sowie die Lieferung der Wassermengen IG Plabutsch möglich sind.

Bei einem simulierten Ausfall des Brunnenfeldes Kalsdorf der WV Umland Graz (Betriebsfall 2b) wird der Hochbehälter Seiersberg bzw. dessen Ableitung bereits stärker belastet. Hier kommt es aufgrund der vergleichsweise kleinen Rohrdimension (DN 400) dieser Ableitung für die vergleichsweise großen Wassermengen von bis zu 300 l/s zu hohen Reibungsverlusten, welche wiederum im Versorgungsnetz zu hohen Druckverlusten führen.

Eine Erhöhung der Lieferung in Richtung TLO (Betriebsfall 3) auf bis zu 100 l/s beim Übergabeschacht Feldkirchen ist mit dem bestehenden Versorgungsnetz nicht umsetzbar. Hier wirkt ebenfalls die Ableitung vom HB Seiersberg als begrenzender Faktor.

Eine Erhöhung der IG Plabutsch-Mengen Richtung Süden ist mit der bestehenden Leitung DN 300 unter Ausnutzung des vollen Reibungsgefälles bis zu 121 l/s (Betriebsfall 4) möglich. Allerdings ist die Förderleistung des Pumpwerks Mellach derzeit auf 90 l/s ausgelegt und somit anzupassen.

Auf Basis der untersuchten Betriebsfälle kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Das Versorgungsnetz des WV Umland Graz kann im Regelfall die Eigenversorgung bzw. auch die Durchleitung der Wassermengen der IG Plabutsch gewährleisten.
- Bei Störfallszenarien (Betriebsfall 2b, 2c – Ausfall bzw. Teilausfall im Brunnenfeld Kalsdorf) sinkt der Druck im Versorgungsnetz stark ab. Grund dafür ist die vergleichsweise gering dimensionierte Ableitung vom HB Seiersberg (DN 400, Länge ca. 1,4 km). Diese ist auch Grund dafür, dass die Nordachse des WV Umland Graz (zwischen Seiersberg und Feldkirchen) nicht für eine erhöhte Lieferung Richtung TLO genutzt werden kann.
- Eine Erhöhung der Lieferung Richtung Süden ist bei der derzeit bestehenden Infrastruktur nicht möglich.
- Um die hydraulische Situation im Versorgungsnetz des WV Umland Graz in Extrem-

fällen und für die Zukunft zu verbessern, müssten Maßnahmen wie Leitungserweiterungen, neue Verbindungen im eigenen Versorgungsnetz bzw. auch zu anderen Versorgern geschaffen werden. Problemstellen (Ableitung vom HB Seiersberg, Transportleitung von Kalsdorf Richtung Süden) müssten ertüchtigt bzw. über zusätzliche Leitungen entlastet werden.

- Im Zuge der Untersuchung wurden dahingehend exemplarisch einzelne Lösungsansätze betrachtet:
 - Zusätzliche Verbindungsleitung zwischen dem WV Umland Graz und der Holding Graz im Bereich Puntigam/Feldkirchen (über die Rudersdorfer Straße ca. 2,8 km)
 - diese Leitung würde als Bypass zur Ableitung vom HB Seiersberg dienen.
 - Ertüchtigung der Ableitung vom HB Seiersberg von DN 400 auf DN 500. Dadurch käme es z. B. bei Betriebsfall 2b (Ableitung von 300 l/s) zu einer Druckerhöhung von ca. 2 bar auf über 3 bar, welche annähernd dem Normalbetriebsfall entspricht.
 - Für die Ertüchtigung des Versorgungsnetzes Richtung Süden könnte oder kann z. B. eine neue mögliche Verbindungsleitung zwischen Wundschuh und der Versorgungsleitung Richtung Süden im Bereich der Bundesstraße (ca. 2,6 km) angedacht werden.
- Angemerkt wird, dass je größer die Abhängigkeit der Wasserversorgung vom Wasser aus dem Norden der Steiermark wird, desto mehr muss darüber nachgedacht werden, welche Maßnahmen zur Notversorgung bei Ausfall der einzigen Leitungsverbindung zwischen Graz und Bruck (ZWHS-Transportleitung) zu ergreifen sind. Mögliche anzudenkende Maßnahmen wären: Einschränkung der Wasserversorgung, kurzfristige Überschreitungen der Konsensmengen im Zentralraum und in der Südsteiermark, Nutzung von Gewinnungsanlagen ohne Schutzgebiet unter Zuhilfenahme von Wasseraufbereitung und Desinfektion, u. v. m.

1.2.4.3 HYDRAULISCHE UNTERSUCHUNG HOLDING GRAZ

Aufbauend auf den Ergebnissen der Modellierung der Zone Nord als auch den Erfordernissen der Zone Süd wurden von der Holding Graz 4 Lastfälle (A-D) berechnet.

Es wurden für das Modell folgende Randbedingungen festgelegt:

- Zulauf von 616 l/s der ZWHS mit ca. 6,7 bar in Friesach (Betriebsfall 4 Zone Nord)
- Förderung Brunnen Andritz (Horizontalfilterbrunnen [HFB] 4) mit 180 l/s
- Verbrauch Graz (Spitzenverbrauch) von 933 l/s und zzgl. 214,60 l/s Verbrauch der Hochversorgungszone

Je nach Lastfall wurde eine Abgabe an den HB Seiersberg bzw. an die TLO mit 100 l/s bzw. 200 l/s modelliert.

Nachfolgend werden die Lastfälle (LF) kurz beschrieben bzw. die Ergebnisse erläutert:

LF A: Jeweils 100 l/s werden im HB Seiersberg und in der TLO Übergabestelle Feldkirchen übergeben, im Plabutschtunnel werden ca. 100 l/s durchgeleitet. Das Druckniveau im Netz der Holding Graz ist in Ordnung, das Wasserwerk Feldkirchen muss nicht betrieben werden.

LF B: Jeweils 200 l/s werden im HB Seiersberg und in der TLO Übergabestelle Feldkirchen übergeben, im Plabutschtunnel werden ca. 100 l/s durchgeleitet. Das Druckniveau im Netz im Süden und Osten fällt ab und ist zu niedrig,

das Wasserwerk Feldkirchen muss zur Druckhaltung betrieben werden (siehe Berechnung LF C).

LF C: Jeweils 200 l/s werden im HB Seiersberg und in der TLO Übergabestelle Feldkirchen übergeben, im Plabutschtunnel werden ca. 100 l/s durchgeleitet. Das Druckniveau im Netz der Holding Graz ist in Ordnung, da das Wasserwerk Feldkirchen mit 3 Brunnen/Pumpen (= 240 l/s) betrieben wird.

LF D: Jeweils 200 l/s werden im HB Seiersberg und in der TLO Übergabestelle Feldkirchen übergeben, im Plabutschtunnel werden ca. 200 l/s (Aufrüstung PST Plabutsch erforderlich) durchgeleitet. Das Druckniveau im Netz ist in Ordnung, wenn im Wasserwerk Feldkirchen 1 besser 2 Brunnen (= 160 l/s) betrieben werden.

Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass eine Durchleitung von 400 l/s aus der Obersteiermark durch das Netz der Holding Graz für die Süd-, West- bzw. Oststeiermark über die beiden Anschlusspunkte (TLO-Übergabestelle Feldkirchen und den HB Seiersberg) im Osten bzw. Süden der Stadt zu niedrigen Netzdrücken führt. Dies kann durch den Betrieb mehrerer Brunnen im Wasserwerk Feldkirchen kompensiert werden. Eine Alternative zum Betrieb des Wasserwerks Feldkirchen wäre eine gezielte Verstärkung diverser Transportleitungen in der Stadt Graz.

Eine Lieferung der IG Plabutsch-Mengen (100 l/s) bzw. der TLO-Mengen (100 l/s) an der Übergabestelle Feldkirchen bzw. die IG Plabutsch-Mengen (ca. 100 l/s) über den HB Seiersberg sind entsprechend der Berechnung möglich.

1.3 BEDARFSERMITTLUNG

Der Wasserversorgungsplan Steiermark 2002 basiert auf dem Datenstand der Erhebungen von 1996 bis 2000. Seitdem wurden bereits zahlreiche Maßnahmen des Planes umgesetzt und es hat in manchen Regionen demographische bzw. strukturelle Veränderungen gegeben. Um die bisherige Entwicklung zu evaluieren

und eine Grundlage für die weitere Planung zu schaffen, wurde daher die Datengrundlage Wasserversorgungsplan Steiermark 2002 aktualisiert. Das Ziel der aktuellen Datenerhebung war, eine Erhebung nach Wasserversorgern und nicht nach politischen Strukturen durchzuführen.

Auf Basis einer steiermarkweiten Datenerhebung wurden die aktuellen Verbrauchsdaten der einzelnen Wasserversorger (Gemeinde, Wasserverbände bzw. Wassergenossenschaften) sowie die bestehende Infrastruktur (Leistungsstruktur) erhoben.

Neben den Daten zur Systemeinspeisung und Verbrauch wurden auch für eine grafische Darstellung per GIS die Grundstücksdaten bzw. Adressdaten der von den einzelnen Versorgern versorgten Liegenschaften erhoben. Damit ist (entsprechend dem Rücklauf) eine grundstücksgenaue Abbildung im GIS möglich.

Nachfolgend wird die Vorgehensweise der Erhebung, die Auswertung der Rücklaufdaten sowie eine Interpretation dieser Daten mit Ausblick beschrieben.

1.3.1 ERHEBUNG VON KENNDATEN

Je nach Versorgungsstruktur (Wasserverband, Gemeinde/Stadtwerke, Wassergenossenschaft) wurden mittels Fragebogen folgende Kenndaten erhoben:

- Systemeinspeisung 2010/2011/2012 differenziert nach Art des Wassers
 - Quellwasser
 - Grundwasser
 - Gespanntes Grundwasser
 - Fremdbezug (Einspeisung aus Wassergenossenschaften, Wasserverbänden etc.)
- Wasserabgabe 2010/2011/2012: Unterscheidung nach Abgabe an
 - Haushalte/Kleingewerbe
 - Großgewerbe
 - Industrie
 - Andere Wasserversorger (Abgabe an Wassergenossenschaften, Wasserverbände etc.)

- Nur bei Wassergenossenschaften: Altersverteilung des Wasserleitungsbestandes (Einteilung in 6 Altersgruppen von 1945 und früher bis jetzt)

Es wurde mittels Fragebogen nur die Abgabe seitens der Versorger für die kommunale Trinkwasserversorgung abgefragt. In welchem Ausmaß davon die Abgabe für Wirtschaft, Tourismus sowie an landwirtschaftliche Betriebe erfolgt, kann aus diesen Daten nicht festgestellt werden.

Neben den Daten der Versorgung wurden alle an die Wasserversorgungsanlage angeschlossenen Grundstücke abgefragt. Im Zuge der Erhebungen wurde auch die Möglichkeit gegeben, alternativ zur Grundstücksdatenbank eine Adressliste mit Straße, Hausnummer, Postleitzahl zu übermitteln. Auch hier ist eine grundstücksgenaue Zuordnung möglich.

1.3.2 FRAGEBOGENRÜCKMELDUNGEN

Mit dem Stichtag 30.04.2014 ergab sich je nach Wasserversorgungsunternehmen der Stand der Rückmeldungen wie folgt.

1.3.2.1 FRAGEBOGENRÜCKMELDUNGEN – GEMEINDEN

Das erste Schreiben wurde mit 04.02.2013 an alle Gemeinden per Email übermittelt. Nach einem Rücklauf von 214 von 533 Gemeinden wurde mit 06.08.2013 eine weitere Aussendung mit einem Urgenzschreiben an alle verbliebenen Gemeinden durch das Land Steiermark versandt.

Mit Stichtag 30.04.2014 ergab sich der Rücklauf wie folgt (siehe *Abbildung 130*):

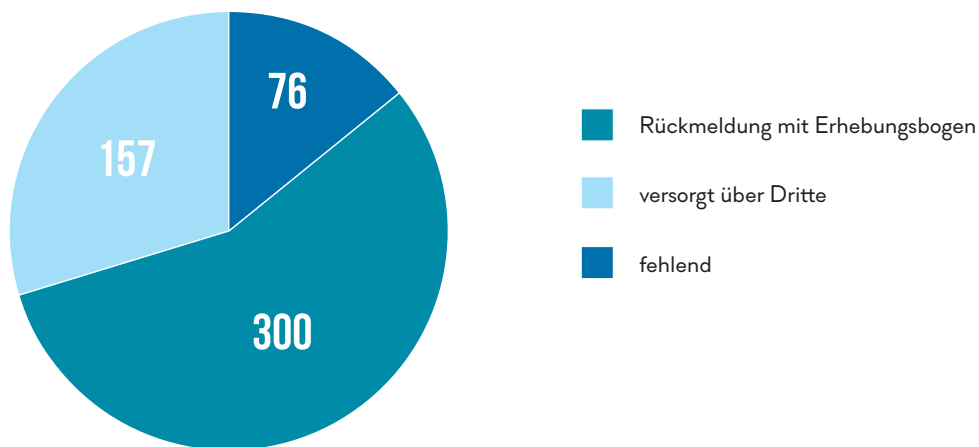


Abbildung 130:
Fragebogenrückmel-
dungen – Gemeinden
(Stand 2012)

Um eine bessere Darstellung der Rückmeldung zu finden bzw. um für eine abschließende Hochrechnung auf den tatsächlichen Zustand die tatsächliche Rücklaufquote zu ermitteln, wurde die Quote nicht auf Basis der Fragebogenrückmeldungen ermittelt, sondern auf Basis der versorgten Einwohner der Gemeinden.

Es ergibt sich somit, dass aufgrund der vorhandenen Rückmeldungen ca. 91,3 % der Einwohner in der Steiermark damit erfasst sind. Dies lässt aufgrund der Versorgungsstruktur (Gemeinden, Stadtwerke, Wasserverbände, Genossenschaften

und Gemeinschaften) keinen Rückschluss auf den Versorgungsgrad der Steiermark zu.

1.3.2.2 FRAGEBOGENRÜCKMELDUNGEN – GENOSSENSCHAFTEN

Entsprechend der vorgegebenen Liste der Wassergenossenschaften lt. „Wasserbuch Online“ wurden die Wassergenossenschaften (683 Eintragungen) per Brief mit 04.02.2013 um Übermittlung der abgefragten Daten gebeten.

Mit Stichtag 30.04.2014 ergibt sich der Rücklauf wie folgt (siehe *Abbildung 131*):

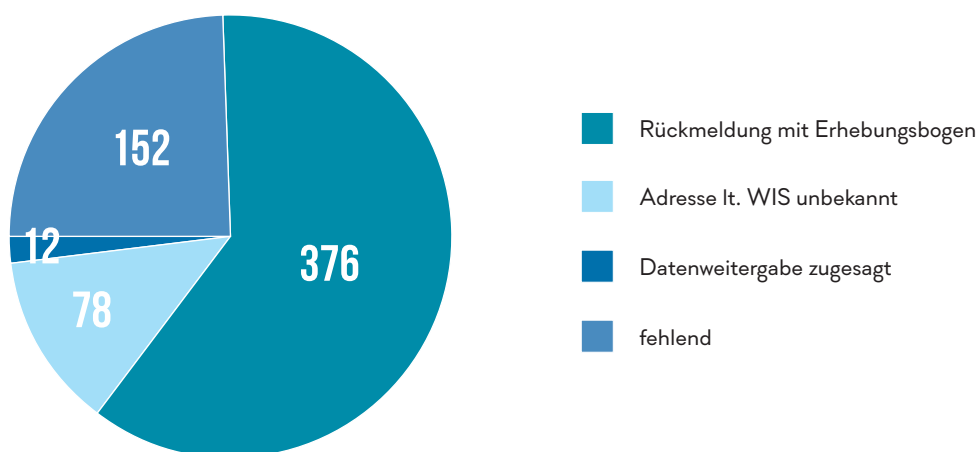


Abbildung 131:
Fragebogenrück-
meldungen – Genossen-
schaften (Stand 2014)

Bei 65 Genossenschaften gab es eine Änderung der Nutzung bzw. wurden diese übernommen oder gelöscht. Auf Basis der verbleibenden

618 Genossenschaften ergibt sich bei einem Rücklauf von 376 Fragebögen eine Quote von ca. 60 %.

Diese geringe Rücklaufquote wurde in einem späteren Arbeitsschritt jedoch zum Anlass genommen, die Anzahl der eingetragenen Genossenschaften und Gemeinschaften im Wasserbuch/Wasserinformationssystem etwas detaillierter zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen. Damit einhergehend fand eine Bereinigung der vorliegenden Datensätze statt. Zur Verbesserung von zukünftigen Abfragen wurde eine neue Sparte mit der Bezeichnung „Trinkwasserversorgung von Gemeinschaften“ geschaffen und alle identifizierten Genossenschaften und Gemeinschaften wurden den entsprechenden Sparten zugewiesen. Eine explizite Einzelüberprüfung der Wasserbuchakten konnte aufgrund der vorhandenen großen Anzahl an Wasserrechten und den zu geringen Personalressourcen nicht durchgeführt werden. Dies kann nur in einem eigenen Projekt

mit dafür bereitgestellten Ressourcen und Kapazitäten erfolgen. Die nun darauffolgenden Abfragen nach Spartezugehörigkeit ergaben 535 Wassergenossenschaften (mit Satzungen im sogenannten „Anhang II“) sowie 335 Wassergemeinschaften. Die beträchtliche Veränderung der Anzahl an Genossenschaften wurde in der nachfolgenden Hochrechnung berücksichtigt.

1.3.2.3 FRAGEBOGENRÜCKMELDUNGEN – WASSERVERBÄNDE

Die Wasserverbände wurden per Email mit 04.02.2013 bzw. im August 2013 um Übermittlung der abgefragten Daten gebeten.

Mit Stichtag 30.04.2014 ergab sich der Rücklauf so, dass von den 25 verständigten Wasserverbänden (lt. WIS-Online) von 22 Versorgern eine Rückmeldung kam (siehe *Abbildung 132*).

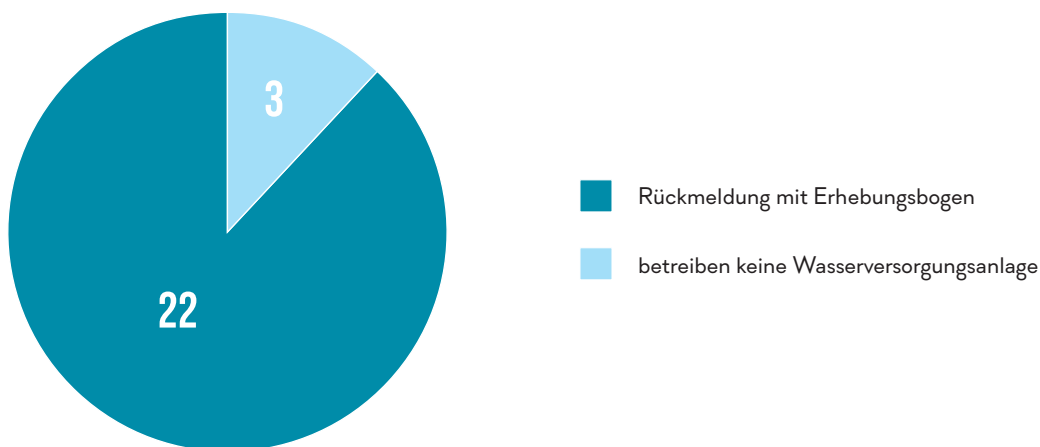


Abbildung 132:
Fragebogenrückmeldungen – Wasserverbände (Stand 2012)

Jene Wasserverbände, die nicht rückgemeldet haben, haben zum Zweck die Sicherung und den Schutz von Wasservorkommen. Eine Hochrechnung der Daten ist nicht erforderlich.

1.3.3 WASSERBILANZEN

Aus dem mit Stichtag 30.04.2014 vorliegenden Fragebogenrückmeldungen ergaben sich die nachfolgenden summativ aufgelisteten Wasserbilanzen.

1.3.3.1 WASSERBILANZ – GEMEINDEN

Für die Auswertung der Wasserbilanz wurden

die Daten von Graz, Bruck, Judenburg, Kapfenberg, Köflach, Leoben, Trofaiach, Voitsberg und Hartberg sowie von Wasserverbänden, die Gemeinden beliefern, zu den Gemeinden übertragen.

Bei einem Rücklauf von ca. 91,3 % der Gemeinden ergaben sich die Werte der Systemeinspeisung bzw. der Wasserabgabe wie folgt (siehe *Tabelle 29* und *Abbildung 133*):

Um eine ausgeglichene Bilanz erstellen zu können, wurde die Differenz zwischen dem Wert

der Abgabe (siehe *Tabelle 30*: Gemeinden – Wasserabgabe und *Abbildung 134*) an andere Wasserversorger (ca. 18–21 Mio. m³/a) und dem Wert des Fremdbezuges (ca. 15–17 Mio. m³/a)

auf die Gemeinden bzw. die Wassergenossenschaften entsprechend ihres bestehenden Fremdbezuges aufgeteilt und zum Fremdbezug addiert.

Tabelle 29:
Gemeinden –
Systemeinspeisung
(Stand 2012)

GEMEINDEN	2010		2011		2012	
	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]
SYSTEMEINSPEISUNG						
Quellwasser	22.508.838	33	22.961.932	33	23.233.182,78	33
Grundwasser	26.432.954	39	27.362.556	40	28.383.393,00	40
gesp. Grundwasser	3.769.116	6	3.266.813	5	3.088.783,00	4
Fremdbezug*	14.526.539	22	15.367.710	22	15.972.237,95	23
* Die Differenz zwischen Abgabe an andere Versorger und Fremdbezug (ca. 2 Mio m ³ /Jahr) wird bei den Wassergenossenschaften bzw. den Gemeinden entsprechend der Abgabemenge aufgeteilt und zum Fremdbezug addiert.						
SUMME	67.237.447	100	68.959.011	100	70.677.597	100

Abbildung 133:
Gemeinden –
Systemeinspeisung
(Stand 2012)

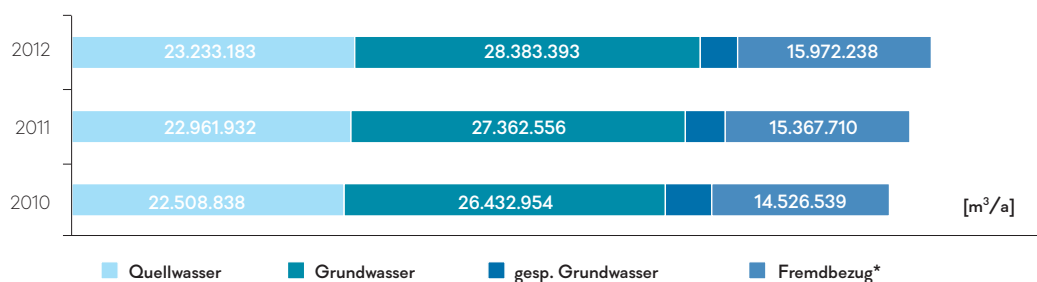
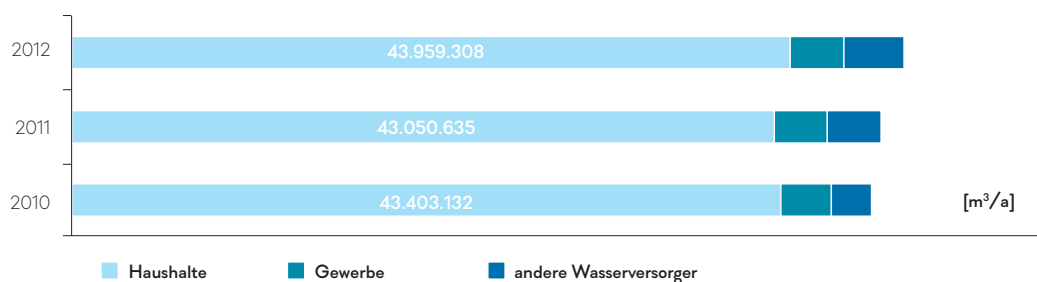


Tabelle 30:
Gemeinden – Wasser-
abgabe (Stand 2012)

GEMEINDEN	2010		2011		2012	
	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]
ABGABE (lt. Erhebungsbogen)						
Haushalte	43.403.132	89	43.050.635	87	43.959.307,78	86
Gewerbe	3.172.421	6	3.243.749	6	3.327.741,00	7
andere Wasserversorger	2.442.655	5	3.293.076	7	3.710.916,00	7
SUMME	49.018.208	100	49.587.460	100	50.997.965	100

Abbildung 134:
Gemeinden – Wasser-
abgabe (Stand 2012)



Ergänzend dazu wurde auf Basis der Rücklaufdaten eine Wasserbilanz mit Darstellung

der Verluste ausgewertet (siehe *Tabelle 31* und *Abbildung 135*):

GEMEINDEN	2010		2011		2012	
BILANZ (lt. Erhebungsbogen)	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]
Einspeisung	67.237.447	100	68.959.011	100	70.677.596,73	100
Abgabe	49.018.208	73	49.587.460	72	50.997.964,78	72
Verluste	18.219.239	27	19.371.551	28	19.679.631,95	28

Tabelle 31:
Gemeinden – Wasserbilanz (Stand 2012)

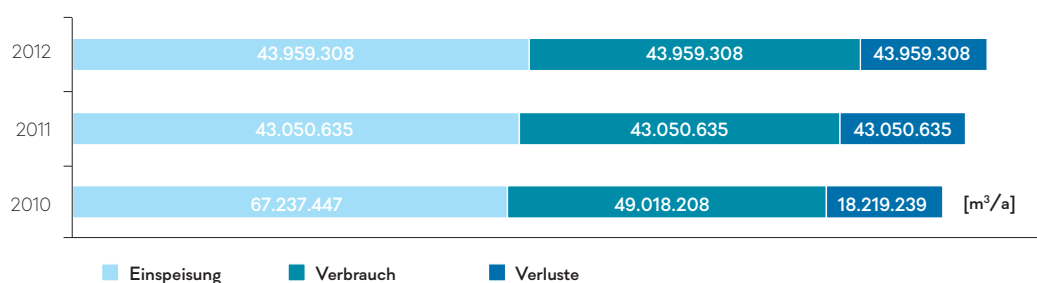


Abbildung 135:
Gemeinden – Wasserbilanz (Stand 2012)

Die Gemeindewasserversorgung erfolgt primär über Grundwasser/Brunnen (ca. 39 %) und zweitrangig über Quellwasser (ca. 33 %). Ein Anteil von ca. 22 % der Versorgung wird über einen Wasserbezug von Wasserverbänden zur Verfügung gestellt.

Die Wasserabgabe erfolgt fast ausschließlich (ca. 88 %) an private Haushalte. Die Systemeinspeisung zwischen 2010 und 2012 stieg um ca. 5 % an, die Wasserabgabe nur um ca. 4 %. Die Verluste betragen im Durchschnitt über die 3 untersuchten Jahre (2010–2012) ca. 27 %. In diesem Prozentsatz sind auch nicht erfasste Entnahmen aus dem Leitungsnetz (z. B. Löschwasser, Straßenreinigung, Leitungsspülung usw.) enthalten, die eigentlich keine realen Wasserverluste darstellen.

Eine Hochrechnung der abgefragten Daten auf Basis der Rücklaufquoten wird in Kapitel 1.3.3.4 beschrieben.

Für eine Gemeinde mit einer Eigenwasserversorgung wird es zukünftig die Hauptaufgabe sein, die Verluste im Netz auf ein Maß von ca. 10 % zu senken. So kann eine ordnungsgemäße Wasserbilanz wie z. B. nach der ÖVGW Richtlinie W 63 nur von den wenigsten Gemeinden vorgelegt werden. Durch den Einbau von Zählern an allen einspeisenden Stellen im Netz (Hochbehälter oder Quellsammelstube) bzw. von Hauswasserzählern könnte diese von allen Gemeinden erstellt werden und offensichtliche Probleme im Netz könnten schnell erkannt und effizient beseitigt werden.

Die Angabe der Wasserverluste in Prozent geht nicht auf die spezifischen Eigenschaften eines Wasserversorgungsnetzes ein. Hohe Wasserverluste als Prozentwert müssen nicht in jedem Fall einen schlechten Zustand des Versorgungsnetzes wiedergeben. In diesem Fall werden gesonderte Untersuchungen z. B. nach den Vorgaben der ÖVGW Richtlinie W 63 empfohlen.

1.3.3.2 WASSERBILANZ – GENOSSENSCHAFTEN

Bei einem Fragebogenrücklauf von ca. 60 % der Genossenschaften ergaben sich die Werte der Systemeinspeisung (siehe *Tabelle 32* und *Abbildung 136*) bzw. der Wasserabgabe (siehe *Tabelle 33* und *Abbildung 137*) wie folgt:

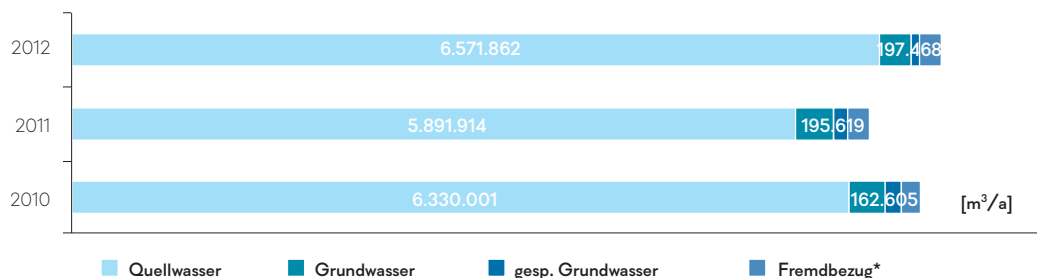
der Abgabe an andere Wasserversorger (ca. 15–17 Mio. m³/a) und dem Wert des Fremdbezuges (ca. 15–17 Mio. m³/a) auf die Gemeinden bzw. die Wassergenossenschaften entsprechend ihres bestehenden Fremdbezuges aufgeteilt und zum Fremdbezug addiert.

Um eine ausgeglichene Bilanz erstellen zu können, wurde die Differenz zwischen dem Wert

Tabelle 32:
Genossenschaften –
Systemeinspeisung
(Stand 2012)

GENOSSENSCHAFTEN	2010		2011		2012	
	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]
SYSTEMEINSPEISUNG						
Quellwasser	6.330.001	92	5.891.914	91	6.571.861,90	93
Grundwasser	295.536	4	310.888	4	257.408,96	3
gesp. Grundwasser	127.452	2	104.183	2	60.565,00	1
Fremdbezug*	162.605	2	195.619	3	197.468,05	3
* Die Differenz zwischen Abgabe an andere Versorger und Fremdbezug (ca. 2 Mio m ³ /Jahr) wird bei den Wassergenossenschaften bzw. den Gemeinden entsprechend der Abgabemenge aufgeteilt und zum Fremdbezug addiert.						
SUMME	6.915.593	100	6.502.604	100	7.087.304	100

Abbildung 136:
Genossenschaften –
Systemeinspeisung
(Stand 2012)



Anmerkung: Die hohen Werte der Systemeinspeisung ergeben sich zu einem gewissen Teil dadurch, dass aufgrund fehlender Wasserzähler im Netz (bei Quellsammelschacht oder

Hochbehälter) dieser Wert teilweise (mit Beschreibung bei den Fragebögen) mit dem Maß der Quellschüttung angegeben wurde.

Tabelle 33:
Genossenschaften –
Wasserabgabe
(Stand 2012)

GENOSSENSCHAFTEN	2010		2011		2012	
	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]
ABGABE (lt. Erhebungsbogen)						
Haushalte	2.939.125	91	3.009.557	91	3.225.896,96	91
Gewerbe	53.298	2	54.874	2	90.057,00	3
andere Wasserversorger	249.898	7	254.491	7	221.950,00	6
SUMME	3.242.321	100	3.318.922	100	3.537.904	100

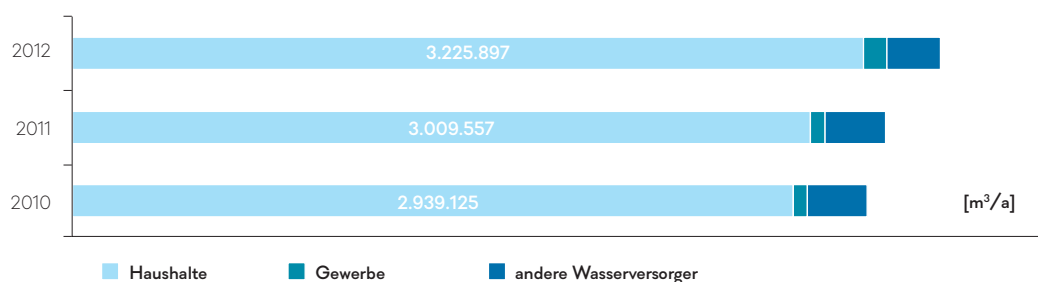


Abbildung 137:
Genossenschaften
– Wasserabgabe
(Stand 2012)

Die nachfolgende Wasserbilanz (siehe *Tabelle 34* und *Abbildung 138*) ergibt eine große Fehlmengende zwischen Einspeisung und Abgabe. Anders als bei den Gemeinden und Wasserverbänden enthält dieser Wert jedoch auch wahrscheinlich das Überwasser, welches aufgrund

fehlender Wasserzähler oftmals nicht als die tatsächliche Systemeinspeisung, sondern teilweise als Quellschüttung gemeldet wurde. Eine Ausweisung von Verlusten ist hier somit nicht möglich.

GENOSSENSCHAFTEN	2010		2011		2012	
	m³/Jahr	Anteil[%]	m³/Jahr	Anteil[%]	m³/Jahr	Anteil[%]
Einspeisung	6.915.593	100	6.502.604	100	7.087.304	100
Abgabe	3.242.321	47	3.318.922	51	3.537.904	50
Überwasser/Verluste	3.673.273	53	3.183.682	49	3.549.400	50

Tabelle 34:
Genossenschaften –
Wasserbilanz
(Stand 2012)

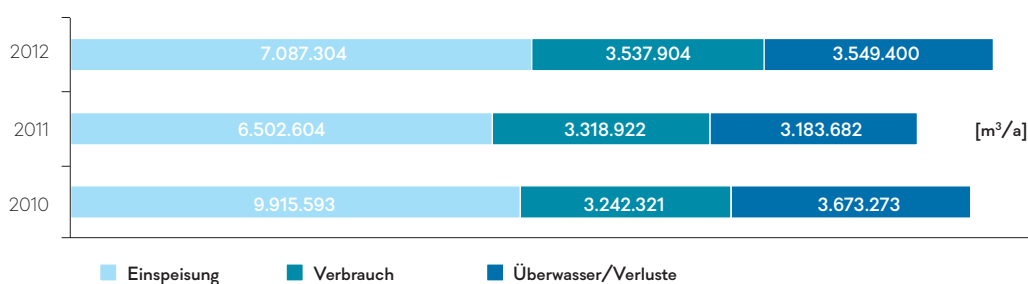


Abbildung 138:
Genossenschaften –
Wasserbilanz
(Stand 2012)

Für die Gesamtwasserbilanz über die gesamte Steiermark, welche auf Basis aller zur Verfügung stehenden Daten erstellt wurde, wurde die Wasserbilanz der Wassergenossenschaften (siehe *Tabelle 35*) wie folgt angepasst:

- Der Wert der Einspeisung wurde aufgrund der sehr fehlerhaften Daten aus der Erhebung mit einem Aufschlag von 25 % auf

die Abgabemenge abgeschätzt und für die weitere Bilanzierung herangezogen.

- Um die Wassergemeinschaften (welche nicht erhoben wurden) in dieser Wasserbilanz abzubilden, wurden die Werte der Wassergenossenschaften entsprechend der Anzahl der einzelnen Versorgungstypen sowie der Abschätzung der Abgabe hochgerechnet.

In der Steiermark gibt es, wie bereits oben näher erläutert, lt. WIS-Online mit Stand 11.06.2015 535 Wassergenossenschaften und 335 Wassergemeinschaften. Die Anzahl der Wassergemeinschaften beträgt somit größenordnungsmäßig ca. 60 % der Anzahl der Wassergenossenschaf-

ten. Aufgrund der kleinen Struktur wurden die Bilanzmengen für die Wassergemeinschaften mit 40 % angesetzt. Somit ergibt sich ein Gesamtfaktor von 1,24 (= 1 + 60 % * 40 %), mit welchem die Werte der Wassergenossenschaften erhöht werden.

Tabelle 35:
Genossenschaften
und Gemeinschaften –
korrigierte Wasserbilanz
(Stand 2012)

GENOSSENSCHAFTEN UND GEMEINSCHAFTEN	2010		2011		2012	
	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]
BILANZ (für Gesamtbilanz)						
Einspeisung*	5.025.597	100	5.144.329	100	5.483.751	100
* Die Einspeisemenge für die Bilanz wurde mit einem Aufschlag von 25% auf die Abgabe ermittelt. Dies entspricht in etwa dem vorhanden Verlust. Für die Wassergemeinschaften wurde die Menge um den Faktor 1,24 erhöht (ca. 80% Wassergemeinschaften zu Wassergenossenschaften, ca. 30% Abgabe)						
Abgabe**	4.020.478	80	4.115.463	80	4.387.001	80
** Für die Wassergemeinschaften wurde die Menge um den Faktor 1,24 erhöht (ca. 60% Wassergemeinschaften zu Wassergenossenschaften, ca. 40% Abgabe)						
Überwasser/Verluste	1.005.119	20	1.028.866	20	1.096.750	20

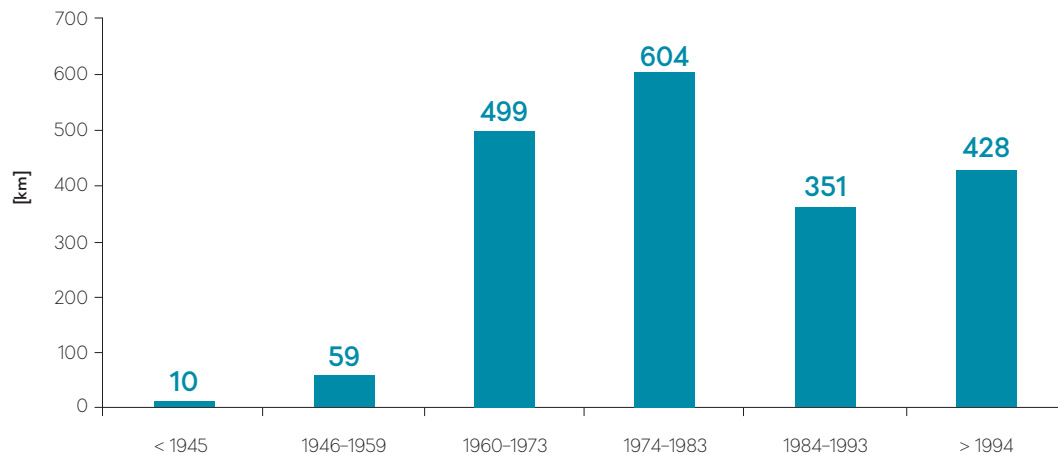
Zuzüglich zur Abfrage der Abgabedaten wurde bei den Genossenschaften auch die Altersstruktur der Rohrleitungen erhoben (siehe *Tabelle 36* und *Abbildung 139*), da für den Bereich der

Genossenschaften im Rahmen der Investitionskostenerhebung 2012 keine diesbezüglichen Informationen vorlagen. Die Auswertung der Daten ergibt folgendes Ergebnis:

Tabelle 36:
Genossenschaften –
Altersverteilung der
Leitungsnetze
(Stand 2012)

ALTERSVERTEILUNG NETZ [KM]						
< 1945	1946–1959	1960–1973	1974–1983	1984–1993	> 1994	SUMME
10	59	499	604	361	428	1.960
0 %	3 %	25 %	31 %	18 %	22 %	100 %

Abbildung 139:
Genossenschaft –
Altersverteilung
(Stand 2012)



Die Längen bzw. die Verteilung bezieht sich auf die gemeldeten Daten und somit auf ca. 50–60 % der Genossenschaften in der Steiermark.

Die Versorgung von Genossenschaften erfolgt primär über Quellwasser (92 %). Die hohe Menge ergibt sich wie bereits beschrieben dadurch, dass bei Genossenschaftsanlagen selten Wasserzähler im Netz installiert sind und daher die Systemeinspeisung nicht angegeben werden kann.

Die Wasserabgabe blieb zwar in der Verteilung ungefähr gleich (ca. 91 % Haushalte, ca. 7 % Abgabe an weitere Wasserversorger, ca. 2 % Großgewerbe), aber stieg um ca. 9 % bezogen auf die Menge an.

Hinsichtlich des Überwassers bzw. der Verluste kann aufgrund der fehlerhaften Daten keine Interpretation durchgeführt werden.

Eine Hochrechnung der abgefragten Daten auf Basis der Rücklaufquoten wird in Kapitel 1.3.3.4 beschrieben.

Die abgefragte Altersstruktur des Leitungsnetzes zeigt, dass rund 60 % der Leitungen älter als 30 Jahre sind und somit im Vergleich zum Anlagenbestand der Gemeinden (aus IK-Erhebung 2012) ein deutlich älteres Netz vorhanden ist.

Zusammenfassend ist wie bei den Gemeindedaten zu erkennen, dass generell ausreichende Ressourcen vorhanden sind. Eine Bewertung der Verluste kann aufgrund der unzureichenden Datenlage bzw. der Fehler in der Dateneingabe (Systemeinspeisung wurde gleichgesetzt mit durchschnittlicher Quellschüttung) nicht erfolgen.

Um zukünftig eine aussagekräftige Wasserbilanz erstellen zu können, ist der Einbau von Zählern an den Einspeisestellen (Hochbehälter oder Quellsammelstube) bzw. Hauswasserzählern erforderlich. Eine ordnungsgemäße Wasserbilanz wie z. B. nach der ÖVGW Richtlinie W63 kann nur von wenigen Genossenschaften vorgelegt werden.

Die Altersstruktur der Leitungen (60 % älter als 30 Jahre) bzw. vermutlich auch der Anlagen wie z. B. Hochbehälter oder Quellsammelschächte könnte in den nächsten Jahren zu hohen Investitionskosten bei den Wassergenossenschaften führen.

Bei einer zu sanierenden Leitungslänge von ca. 1.170 km (Leitungen errichtet vor 1983) entspricht dies grob geschätzten Investitionskosten von ca. 70 Mio. € (Berechnungsbasis 1.170 km * 1.000m/km * 60 €/lkm). Hochgerechnet auf die gesamten Genossenschaften bzw. Gemeinden entsprechend der Rücklaufquote können Kosten von ca. 145 Mio. € abgeschätzt werden.

1.3.3.3 WASSERBILANZ – WASSERVERBÄNDE

Für die Auswertung der Wasserbilanz wurden die Daten von Graz, Bruck, Judenburg, Kapfenberg, Köflach, Leoben, Trofaiach, Voitsberg und Hartberg sowie von Wasserverbänden, die Gemeinden beliefern, zu den Gemeinden übertragen.

Bei einem Rücklauf von 100 % der Wasserverbände mit Wasserversorgung ergeben sich die Werte der Systemeinspeisung (siehe *Tabelle 37* und *Abbildung 140*) bzw. der Wasserabgabe (siehe *Tabelle 38* und *Abbildung 141*) wie folgt:

VERBÄNDE	2010		2011		2012	
SYSTEMEINSPEISUNG	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]
Quellwasser	4.489.704	18	4.629.148	17	4.383.159	16
Grundwasser	16.125.034	64	16.664.777	63	17.089.940	63
gesp. Grundwasser	805.677	3	667.653	2	714.912	3
Fremdbezug	3.601.620	14	4.617.001	17	5.004.051	18
SUMME	25.022.035	100	26.578.579	100	27.192.062	100

Tabelle 37:
Wasserverbände –
Systemeinspeisung
(Stand 2012)

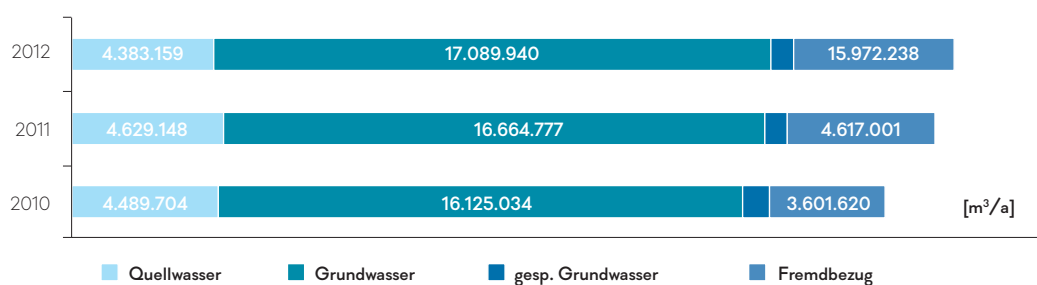


Abbildung 140:
Wasserverbände –
Systemeinspeisung
(Stand 2012)

VERBÄNDE	2010		2011		2012	
WASSERABGABE	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]
Haushalte	6.162.598	27	6.314.894	26	6.230.017	26
Gewerbe	822.023	4	893.359	4	853.766	3
andere Wasserversorger	15.598.211	69	16.632.763	70	17.240.891	71
SUMME	22.582.832	100	23.841.016	100	24.324.674	100

Tabelle 38:
Wasserverbände –
Wasserabgabe
(Stand 2012)

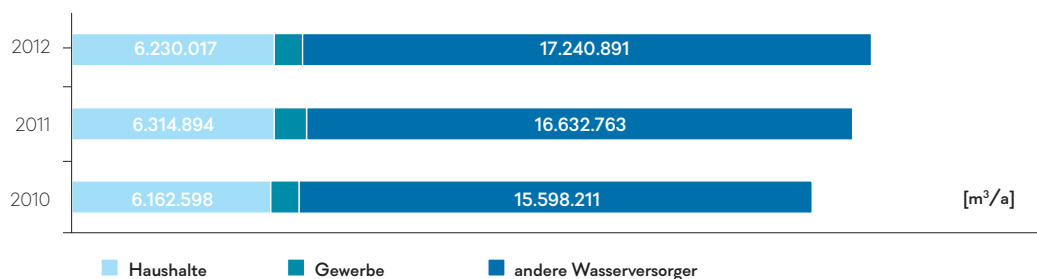


Abbildung 141:
Wasserverbände –
Wasserabgabe
(Stand 2012)

Ergänzend dazu wurde eine überschlägige Wasserbilanz mit Darstellung der Verluste aus-

gewertet (siehe *Tabelle 39* und *Abbildung 142*):

VERBÄNDE	2010		2011		2012	
BILANZ	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]
Einspeisung	25.022.035	100	26.578.579	100	27.192.062	100
Abgabe	22.582.832	90	23.841.016	90	24.324.674	89
Verluste	2.439.203	10	2.737.563	10	2.867.388	11

Tabelle 39:
Wasserverbände –
Wasserbilanz
(Stand 2012)

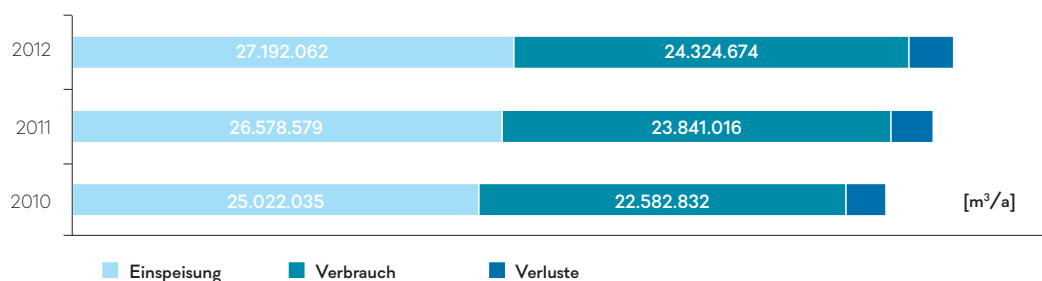


Abbildung 142:
Wasserverbände –
Wasserbilanz
(Stand 2012)

Die Wasserverbände fördern den Hauptanteil der Systemeinspeisung aus dem Grundwasser über Brunnen (ca. 64 %). Nur ca. 18 % des Angebotes werden über Quellen erschlossen. Die Systemeinspeisung stieg über die 3 Jahre gesehen um ca. 8,7 %.

Die Wasserabgabe erfolgt je nach Struktur des Wasserverbandes an Haushalte direkt (ca. 27 %) oder an andere Wasserversorger, z. B. Gemeinden mit eigenem Ortsnetz (ca. 70 %). Im beobachteten Zeitraum konnte ein Anstieg von ca. 7,7 % der Wasserabgabe ausgewertet werden.

Die Wasserbilanz, welche auf Basis der Rücklaufdaten erstellt wurde, zeigt, dass sich die Verluste in einem noch vertretbaren Rahmen

halten (ca. 10 %). Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass Wasserverbände generell über eine bessere Infrastruktur zum Betrieb der Anlagen (z. B. laufende Überwachung, gut geschultes Personal, längerfristige Planungen) sowie eine genauere Wasserbilanz verfügen.

Zusammenfassend ist zu erkennen, dass die Wasserverbände derzeit mit den ihnen zur Verfügung stehenden Ressourcen sehr gut wirtschaften. Inwieweit ein weiterer Anstieg der Wasserabgabe zu einer Verknappung der Ressourcen führen kann, wurde im Zuge der Erhebung der Daten bzw. der Auswertung nicht abgefragt und kann somit nicht kommentiert werden.

1.3.3.4 WASSERBILANZ – STEIERMARK – GESAMT

Abschließend wurden die 3 Gruppen der Wasserversorger zusammengefasst und eine Gesamtsumme über Systemeinspeisung (siehe *Tabelle 40* und *Abbildung 143*), Abgabe (siehe *Tabelle 41* und *Abbildung 144*) bzw. Verluste gebildet.

Für die richtige Auswertung der Daten für die Wasserbilanz (siehe *Tabelle 42* und *Abbildung 145*) wurden bei allen 3 Versorgern der Fremdbezug sowie die Abgabe an andere Wasserversorger abgezogen. Es wurden somit bei der Systemeinspeisung nur die Werte erfasst,

welche von dem Betreiber direkt, sprich ohne Umweg über andere Betreiber, eingespeist wurden. Das gleiche gilt für die Abgabe an andere Wasserversorger.

Wie bereits oben dargelegt, werden pro Jahr ca. 15–17 Mio. m³ Trinkwasser zwischen den einzelnen Wasserversorgern übergeben. Zum einen setzt sich dies so zusammen, dass ein übergeordneter Wasserverband an seine Mitgliedsgemeinden Wasser über einen Übergabeschacht abgibt, zum anderen sind hier auch die Zahlen von eventuellen Notversorgungen enthalten.

Tabelle 40:
Steiermark – System-
einspeisung gesamt
(Stand 2012)

GESAMT	2010		2011		2012	
SYSTEMEINSPEISUNG	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]
Genoss. und Gemeinsch.*	4.862.993	6	4.948.710	6	5.286.283	6
Gemeinde*	52.710.908	67	53.591.301	67	54.705.359	67
Verbände*	21.420.415	27	21.961.578	27	22.188.011	27
* Einspeisemenge abzüglich Fremdbezug						
SUMME	78.994.315	100	80.501.589	100	82.179.653	100

Abbildung 143:
Steiermark – System-
einspeisung gesamt
(Stand 2012)

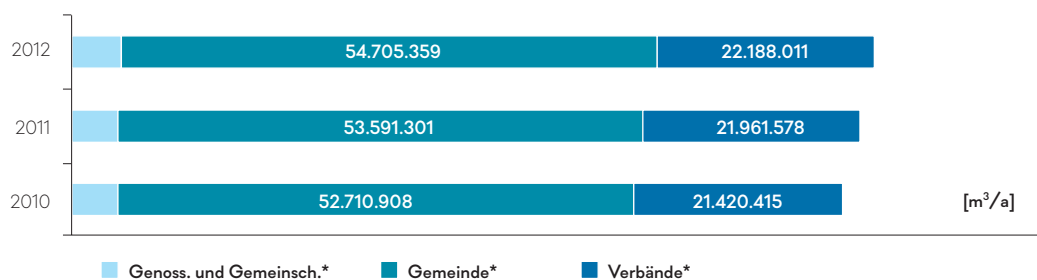


Tabelle 41:
Steiermark – Wasser-
abgabe gesamt
(Stand 2012)

GESAMT	2010		2011		2012	
Wasserabgabe an Endkunden	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]	m ³ /Jahr	Anteil[%]
Genoss. und Gemeinsch.*	3.770.580	7	3.860.972	7	4.165.051	7
Gemeinde*	46.575.553	81	46.294.384	81	47.287.049	81
Verbände*	6.984.621	12	7.208.253	12	7.083.783	12
* Abgabe abzüglich Wasserabgabe an andere Wasserversorger						
SUMME	57.330.754	100	57.363.609	100	58.535.883	100

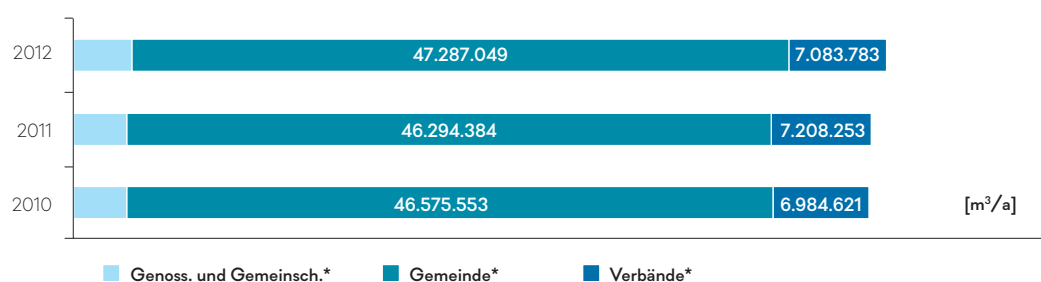


Abbildung 144:
Steiermark – Wasser-
abgabe gesamt
(Stand 2012)

GESAMT	2010		2011		2012	
	m³/Jahr	Anteil[%]	m³/Jahr	Anteil[%]	m³/Jahr	Anteil[%]
BILANZ						
Einspeisung	78.994.315	100	80.501.589	100	82.179.653	100
Abgabe	57.330.754	73	57.363.609	71	58.535.883	71
Verluste	21.663.562	27	23.137.980	29	23.643.770	29

Tabelle 42:
Steiermark – Wasser-
bilanz gesamt
(Stand 2012)

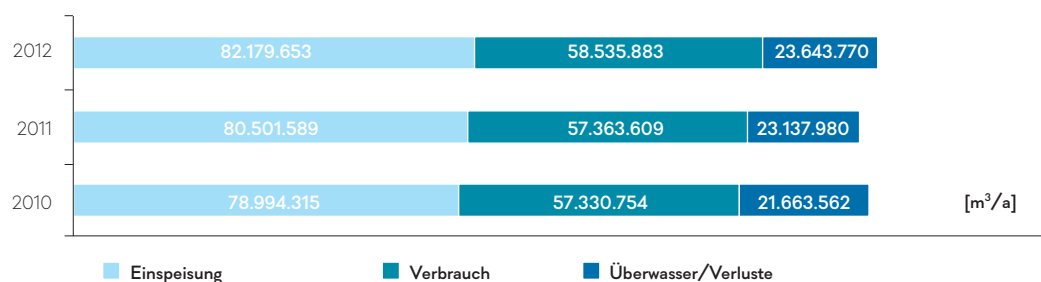


Abbildung 145:
Steiermark – Wasser-
bilanz gesamt
(Stand 2012)

Die Zusammenfassung erfolgt auf Basis der Rücklaufdaten. Es wurde als Abschluss dieses Berichtes eine lineare Hochrechnung der Ab-

gabedaten auf Basis der Rücklaufquote von 60 % bzw. 91,3 % durchgeführt, um möglichst den derzeit bestehenden Zustand abzubilden.

EINSPEISUNG (hochgerechnet)	2010		2011		2012	
	m³/Jahr	Anteil[%]	m³/Jahr	Anteil[%]	m³/Jahr	Anteil[%]
Genoss. und Gemeinsh.	8.104.988	9	8.247.850	9	8.810.472	9
Gemeinden	57.924.074	64	58.891.540	63	60.115.779	63
Verbände	25.022.035	27	26.578.579	28	27.192.062	28
SUMME	91.051.097	100	93.717.969	100	96.118.313	100

ABGABE (hochgerechnet)	2010 hochgerechnet		2011 hochgerechnet		2012 hochgerechnet	
	m³/Jahr	Anteil[%]	m³/Jahr	Anteil[%]	m³/Jahr	Anteil[%]
Genoss. und Gemeinsh.	6.284.300	10	6.434.954	10	6.941.752	10
Gemeinden	51.181.926	79	50.872.949	79	51.963.790	79
Verbände	6.984.621	11	7.208.253	11	7.083.783	11
SUMME	64.450.847	100	64.516.156	100	65.989.324	100

Tabelle 43:
Einspeisung/Ab-
gabe – 2010–2012
mit Hochrechnung
entsprechend der
Rücklaufdaten
(Stand 2012)

Zur besseren Übersicht wurde für die Daten der Einspeisung bzw. der Abgabe bzw. der hochgerechneten Abgabe von 2010 bis 2012 der

Mittelwert gebildet. So ist eine übersichtliche Abbildung möglich, welche die Veränderungen bezüglich der Verteilungsveränderung zeigt:

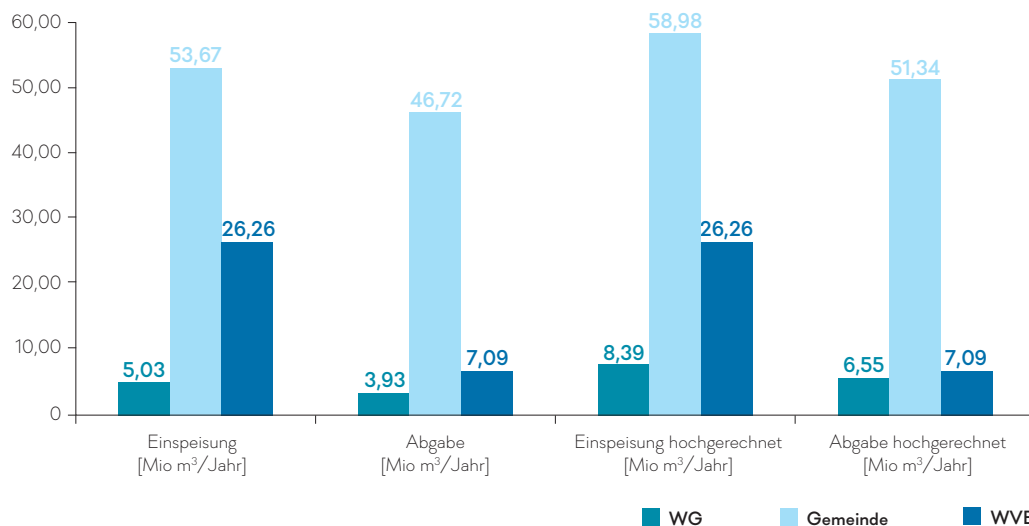


Abbildung 146:
 Vergleich Einspeisung –
 Abgabe gesamt
 (Stand 2012)

Die *Abbildung 146* bzw. die beiden vorhergehenden Tabellen zeigen, dass eine Einspeisung ins steirische Netz primär über die Gemeinden bzw. die Wasserverbände erfolgt. Die Abgabe erfolgt in den Gemeinden. Die Differenz von ca. 19 Mio. m³/a bei den Wasserverbänden sind nicht die Verluste der Verbände, sondern die Verluste bei den Gemeinden bzw. Genossenschaften.

Auf Basis der hochgerechneten Daten können für die öffentliche Gesamtversorgung (Trinkwasserversorgung durch Gemeinden, Verbände, Genossenschaften und Gemeinschaften) der Steiermark folgende Kennzahlen (siehe *Abbildung 147*) ermittelt werden:

- Eine Vollversorgung über öffentliche Wasserversorgungsanlagen für die Steiermark würde lt. Prognosemodell ca. 73,7 Mio. m³/a (Wasserbedarf) benötigen.

- Somit wurde bei einer hochgerechneten Abgabe von 65,9 Mio. m³/a im Jahr 2012 ein Versorgungsgrad von 89,5 % erreicht.
- Dies bedeutet gegenüber 2002 (siehe Wasserversorgungsplan Steiermark 2002) eine Steigerung des Versorgungsgrades um 6,1 % (von 83,4 % auf 89,5 %)
- Ca. 10,5 % der Bevölkerung verfügen demnach über eine Einzelwasserversorgung bzw. sind über nicht erfasste Versorgungsanlagen versorgt.
- Vergleich mit 1972 (Generalplan der Wasserversorgung Steiermark): Einwohner gesamt 1.192.100 EW, Versorgungsgrad 61 % bezogen auf Einwohner

Entwicklung des Versorgungsgrades der öffentlichen Wasserversorgung in der Steiermark
(Wasserverbände, Gemeinden, Wassergenossenschaften und Wassergemeinschaften)

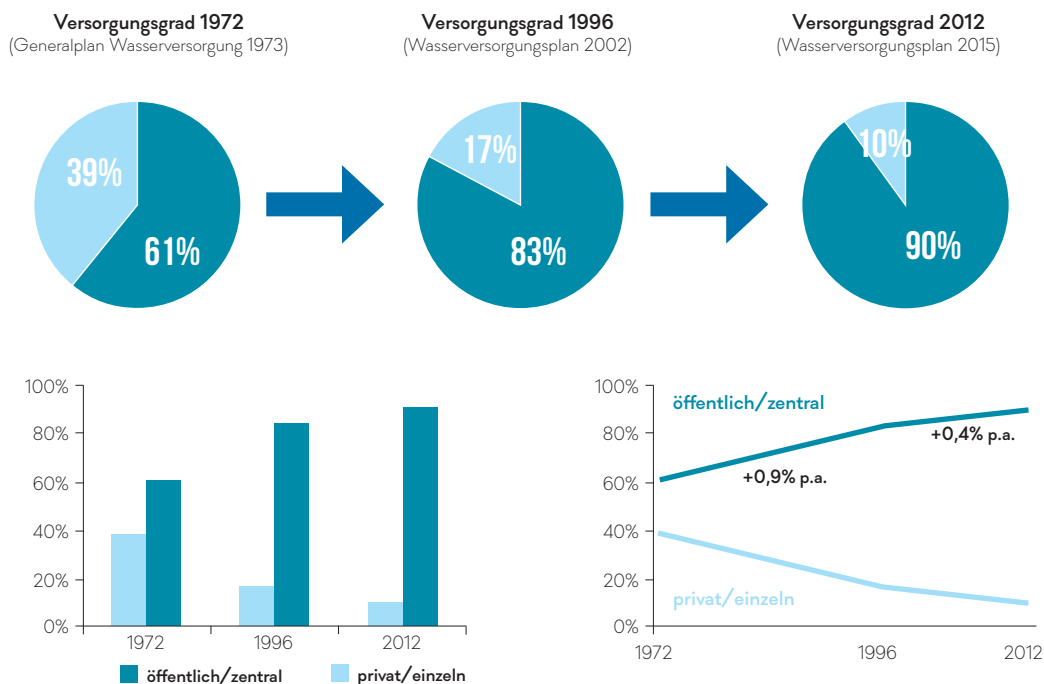


Abbildung 147:
Versorgungsgrad: Entwicklung von 1972-2012

Folgende wichtige Schritte wären für die Zukunft zu setzen, um eine für die ganze Steiermark zusammenfassende Wasserbilanz zu erstellen:

- Einbau von Wasserzählern an den markanten Stellen der Einspeisung im Netz (Hochbehälter, Brunnen)
- Erfassung der Wassermengen für andere Zwecke (z. B. Hydrantenentnahmen zum Spülen, zum Löschen, für die Straßenreinigung usw.)
- Messung der Wasserabgabe an die Endabnehmer und jährliche Gegenüberstellung
- Regulierung der Konsenswassermengen in Abhängigkeit der Abgabe – Nachweis des Bedarfes
- Zusätzlich anzustreben ist eine zukünftige Angabepflicht von wasserwirtschaftlichen Verbrauchsdaten im Rahmen des § 134 WRG.

1.4 PROGNOSEMODELL ÜBER DEN WASSERBEDARF

Aufbauend auf dem bestehenden Prognosemodell, welches im Wasserversorgungsplan Steiermark 2002 vorgestellt wurde, erfolgte nunmehr eine Erhebung des aktuellen Wasserverbrauchs 2012 und eine Bedarfsprognose für 2050 für die gesamte Steiermark. Die an der Erhebung teilnehmenden Wasserversorger gaben dabei ihren Wasserverbrauch getrennt für die Bereiche kommunaler Bedarf, Bedarf für Tourismus, Bedarf für Gewerbe und Industrie und Bedarf für die Landwirtschaft an.

Die ermittelten Daten geben somit die über das Netz der steirischen Wasserversorger abgegebenen Trinkwassermengen wieder. Für den Bereich Gewerbe und Industrie wurde zusätzlich der reine Nutzwasserbedarf aller gewerblichen Nutzwasserbrunnen in der Steiermark über das Wasserbuch erhoben und berücksichtigt.

Für den kommunalen Bereich wurde darüber hinaus die Bedarfsentwicklung in 5-Jahresschritten, beginnend mit 2020, ermittelt und diese werden sowohl tabellarisch als auch graphisch dargestellt.

Die ermittelten Daten sollen zum einen als Grundlage für die Wasserwirtschaftliche Planung des Landes Steiermark dienen (überregionale Wasserversorgung) und zum anderen stehen damit auch den einzelnen Wasserversorgern in ihrem Wirkungsbereich Planungsgrundlagen zur Verfügung.

1.4.1 WASSERBEDARF KOMMUNAL

1.4.1.1 GRUNDLAGEN

Die Ermittlung des kommunalen Bedarfs erfolgt anhand von spezifischen Verbrauchswerten (Liter pro Einwohner und Tag) und auf Basis der jeweiligen Bevölkerungszahlen. Für die Entwicklung der spezifischen Verbrauchswerte

wurde im Zuge der Erstellung des Wasserversorgungsplans Steiermark 2002 ein Prognosemodell entwickelt. Dieses Modell basiert auf der Annahme, dass sich der spezifische Wasserbedarf von Gemeinden in Abhängigkeit der Einflussfaktoren Gebäude-/Wohnungsausstattung, Haushaltsstruktur, Erwerbstätigkeit, Fremdenverkehr, Wohlstand/Bildung und Viehhaltung unterschiedlich entwickelt. Gemeinden gleicher Entwicklung wurden dabei in sogenannten „Clustern“ mit einheitlichen spezifischen Verbrauchswerten zusammengefasst.

Das Spektrum der Gemeinden der Steiermark reicht von Großstadt über Industriestandort bis zur ländlich geprägten Streusiedlung. Der Wasserverbrauch pro Einwohner unterscheidet sich beträchtlich und wird durch jeweils verschiedene Einflussfaktoren bestimmt. Aus diesen Gründen wurde die Steiermark für die Bearbeitung in möglichst homogene Gruppen eingeteilt (siehe *Abbildung 148*). Als Gruppierungsinstrument diente die Clusteranalyse. Die Clusteranalyse fasst eine Gruppe von statistischen Verfahren zusammen, deren gemeinsames Ziel es ist, eine umfangreiche Probenmenge in möglichst einheitliche (homogene) Gruppen zu untergliedern, d. h. ähnliche Proben zusammenzufassen. Die Ähnlichkeit wird anhand der Variablen definiert.

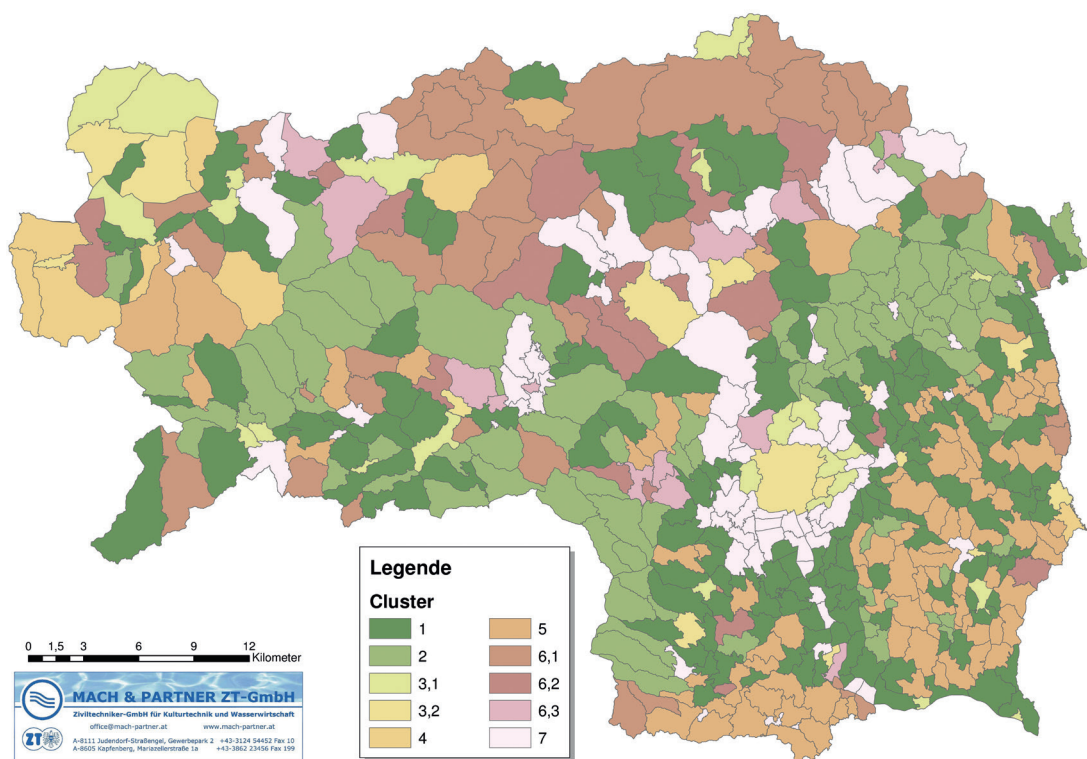


Abbildung 148:
Clusterverteilung
Steiermark
(Stand 2012)

Cluster 1

In diesem Cluster konnten 153 Gemeinden mit einer Einwohnerzahl von rund 208.000 zusammengefasst werden. Eine Gemeinde dieses Clusters ist z. B. Stallhofen im Bezirk Voitsberg.

Charakteristische Merkmale:

- durchschnittliche Werte bei sämtlichen Variablen

Cluster 2

Im Cluster 2 konnten 89, überwiegend ländlich beeinflusste, steirische Gemeinden mit ca. 70.000 Einwohnern zusammengefasst werden. Zu diesem Cluster zählt z. B. die Gemeinde Garanas im Bezirk Deutschlandsberg.

Charakteristische Merkmale:

- hoher Anteil an Personen, die in Land- und Forstwirtschaft beschäftigt sind
- niedriger Anteil an Kategorie A Wohnungen
- geringe Nächtigungszahlen

Cluster 3

Zu diesem Cluster gehören 40 steirische Gemeinden mit rund 390.000 Einwohnern. Dieser Cluster, der sich vor allem durch einen hohen Beschäftigungsgrad im Dienstleistungsbereich sowie durch eine hohe durchschnittliche Bevölkerungszahl auszeichnet, beinhaltet auch die Stadt Graz. In diesem Cluster befinden sich auch die Bezirkshauptstädte Murau, Fürstenfeld, Deutschlandsberg, Hartberg, Leibnitz, Judenburg, Weiz, Bad Radkersburg, Leoben, Bruck an der Mur und Feldbach.

Charakteristische Merkmale:

- geringer Landwirtschaftsanteil (Zahl an Großvieheinheiten, Beschäftigte in Land- und Forstwirtschaft)
- geringe Anzahl von Personen pro Haushalt
- hoher Beschäftigungsgrad im Dienstleistungsbereich
- hohe Einpendlerzahl
- hoher Anteil an Hochschulabsolventen

Cluster 4

Im Cluster 4 wurden Fremdenverkehrsgemeinden zusammengefasst. Dieser Cluster enthält lediglich 8 Gemeinden mit rund 8.000 Einwohnern. Für die steiermarkweite Prognose ist dieser Cluster aufgrund seiner geringen Größe nur von untergeordneter Relevanz. Eine typische Gemeinde dieses Clusters ist z. B. die Gemeinde Ramsau am Dachstein im Bezirk Liezen.

Charakteristische Merkmale:

- sehr hoher Anteil von Beschäftigten im Dienstleistungsbereich
- sehr hohe Nächtigungszahlen

Cluster 5

In diesem überwiegend ländlich (Viehwirtschaft) beeinflussten Cluster wurden 100 steirische Gemeinden mit ca. 116.000 Einwohnern zusammengefasst. Diesem Cluster gehören z. B. die Gemeinden Paldau, Kornberg und Eichkögl im Bezirk Südoststeiermark an.

Charakteristische Merkmale:

- sehr hohe Zahl an Großvieheinheiten
- sehr hohe Anzahl von Personen/Haushalt
- hoher Anteil an Personen, die in Land- und Forstwirtschaft beschäftigt sind
- niedriger Anteil von Hochschulabsolventen
- niedrige durchschnittliche Bevölkerungszahl pro Gemeinde

Cluster 6

In diesem Cluster konnten 77 Gemeinden mit rund 224.000 Einwohnern zusammengefasst werden. Im Durchschnitt ist ein gegenüber den anderen Clustern geringerer Ausstattungsstandard der Wohnungen festzustellen. Diesem Cluster werden beispielsweise die Gemeinden Kalwang und Niklasdorf im Bezirk Leoben zugeordnet.

Charakteristische Merkmale:

- geringe Zahl an Großvieheinheiten
- niedriger Anteil an Kategorie A Wohnungen

- geringe Anzahl von Personen pro Haushalt
- hohe Einpendlerzahl

Cluster 7

Im Cluster 7 wurden 75 Gemeinden mit ca. 167.000 Einwohnern zusammengefasst. In überwiegendem Maße handelt es sich hierbei um „Umlandgemeinden“. Zu diesem Cluster gehören z. B. die Gemeinden Fernitz und Gössendorf im Bezirk Graz-Umgebung.

Charakteristische Merkmale:

- geringe Zahl an Großvieheinheiten
- hoher Anteil an Kategorie A Wohnungen
- geringe Nächtigungszahlen
- geringer Anteil an Pflichtschulabsolventen

Ausgehend von den mittels Clusteranalysen ermittelten Gemeindegruppen wurden clusterspezifisch die Zusammenhänge zwischen Wasserverbrauch und Einflussfaktoren ermittelt, d. h. es wird nach der Abhängigkeit des Wasserbedarfes von seinen Bestimmungsfaktoren gesucht. Als statistische Methode bietet sich hierfür die multiple Regressionsanalyse an. Als Eingangsdaten für den Wasserbedarf stehen die Ergebnisse der Fragebogenaktion 2012 zur Verfügung.

Im Rahmen der multiplen Regressionsanalyse wurde für jede Gemeindegruppe (Cluster) der Wasserbedarf als eine Funktion der Einflussfaktoren betrachtet. Für jeden Gemeindecluster wurde somit berechnet, welche Einflussfaktoren in welchem Ausmaß (Gewichtung) für den Wasserverbrauch bestimmend sind. Aus der multiplen Regressionsanalyse ergibt sich das quantitative Gerüst für die eigentliche Prognose des Wasserbedarfes. Ergebnis sind clusterspezifische Regressionsgleichungen, die Auswahl, Intensität und Wirkungsrichtung der Einflussfaktoren ausdrücken.

Cluster 1

Unter Berücksichtigung der im Strukturprofil angegebenen Mittelwerte ergibt sich für diesen Cluster ein mittlerer Wasserbedarf von 119 l pro

Einwohner und Tag. Der multiple Korrelationskoeffizient beträgt 0,43.

Cluster 2

Der mittlere Wasserbedarf im Cluster 2 beträgt 116 l pro Einwohner und Tag, bei einem multiplen Korrelationskoeffizienten von 0,57.

Cluster 3

Der Cluster 3 wurde aufgrund unzureichender Ergebnisse bei einer gesamtheitlichen Regressionsanalyse nochmals unterteilt. Als Teilungsparameter diente die Einwohnerzahl der Gemeinden. So wurde für den Teilcluster 3.1 mit allen Gemeinden, deren Einwohnerzahl unter 3.000 liegt, ein mittlerer Wasserbedarf von 199 l pro Einwohner und Tag berechnet. Der diesbezügliche multiple Korrelationskoeffizient liegt bei 0,81. Für den Teilcluster 3.2, der alle Gemeinden mit mehr als 3.000 Einwohnern beinhaltet, ergibt sich ein mittlerer Wasserbedarf von 266 l pro Einwohner und Tag. Der multiple Korrelationskoeffizient für den Teilcluster 3.2 liegt bei 0,87.

Cluster 4

Im Cluster 4 war aufgrund der geringen Anzahl von Gemeinden (8 Gemeinden), davon jedoch nur 3 Gemeinden mit einer Angabe zum Wasserverbrauch, keine multiple Regressionsrechnung möglich. Da es sich bei der in diesem Cluster befindlichen Einwohnerzahl von rund 8.000 (ca. 0,7 % der Bevölkerung der Steiermark) um keine maßgebliche Einflussgröße betreffend den Wasserverbrauch der gesamten Steiermark handelt, wurde der aus den 3 Werten ermittelte mittlere Wasserbedarf von 151 l pro Einwohner und Tag für die weitere Bearbeitung herangezogen.

Cluster 5

Der mittlere Wasserbedarf im Cluster 5 beträgt 102 l pro Einwohner und Tag, bei einem multiplen Korrelationskoeffizienten von 0,67.

Cluster 6

Der Cluster 6 musste nach gesamtheitlicher Betrachtung ebenfalls unterteilt werden, da die Regressionsanalyse nur unzureichende Er-

gebnisse lieferte. Als Teilungsparameter diente wiederum die Einwohnerzahl der Gemeinden. Im Teilcluster 6.1 wurden all jene Gemeinden zusammengefasst, deren Einwohnerzahl unter 1.500 liegt. Für diesen Teilcluster wurde ein mittlerer Wasserbedarf von 137 l pro Einwohner und Tag berechnet. Der diesbezügliche multiple Korrelationskoeffizient liegt bei 0,39. Dem Teilcluster 6.2 wurden Gemeinden, deren Einwohnerzahlen zwischen 1.500 und 5.000 liegen, zugeordnet. Der mittlere Wasserbedarf im Teilcluster 6.2 liegt bei 151 l pro Einwohner und Tag. Der multiple Korrelationskoeffizient für diesen Teilcluster liegt bei 0,54. Im Teilcluster 6.3 befinden sich die Gemeinden mit einer Einwohnerzahl von mehr als 5.000. Für den Teilcluster 6.3 ergibt sich ein mittlerer Wasserbedarf von 195 l pro Einwohner und Tag, bei einem multiplen Korrelationskoeffizienten von 0,81.

Cluster 7

Für diesen Cluster errechnet sich ein mittlerer Wasserbedarf von 146 l pro Einwohner und Tag. Der multiple Korrelationskoeffizient beträgt 0,67.

Modellberechnung

Um die für 2012 prognostizierten Werte des Modells zu evaluieren, wurde eine Verbrauchserhebung bei ausgesuchten Wasserversorgern durchgeführt. Aufgrund des kurzen Bearbeitungszeitraumes war eine flächendeckende Erhebung aller Wasserversorger nicht möglich und daher wurden vor allem die großen Versorger erhoben, um eine repräsentative Rücklaufquote zu erreichen. Letztlich konnten 71 % der Wohnbevölkerung durch die Erhebung erfasst werden.

Anhand der erhobenen Daten wurden spezifische Verbrauchswerte für die einzelnen Gemeinden errechnet. Diese wurden mit den im Wasserversorgungsplan Steiermark 2002 prognostizierten spezifischen Verbrauchswerten der einzelnen Cluster verglichen und die Clusterwerte wurden anhand der erhobenen, tatsächlichen Entwicklung angepasst (siehe *Tabelle 44*). Unter Verwendung der aktuell erhobenen Verbrauchs-

werte 2012 errechnet sich bei Beibehaltung der Cluster-Werte des Modells 2002 für das Jahr 2012 einen kommunalen Wasserbedarf von ca. 88,4 Mio. m³/a. Da dieser Wert jedoch um rund

15 Mio. m³ über dem Wert der Erhebung 2012 mit 73,7 Mio. m³ liegt, war eine Anpassung der Cluster-Werte für die gegenständliche Prognose erforderlich (siehe *Tabelle 44*).

ANPASSUNG DER CLUSTERWERTE

	Modell [l/E.d]		Aktualisierung [l/E.d]		Abweichung zu Modell [%]
	2012	2050	2012	2050	
Cluster 1	138,78	212,23	133,60	204,32	96,3 %
Cluster 2	134,67	144,73	117,20	125,95	87,0 %
Cluster 3.1	264,50	302,54	221,60	253,47	83,8 %
Cluster 3.2	281,57	255,00	267,10	241,89	94,9 %
Cluster 4	161,00	177,60	154,56	170,50	96,0 %
Cluster 5	107,25	201,00	115,80	217,00	108,0 %
Cluster 6.1	167,78	219,08	139,00	181,50	82,8 %
Cluster 6.2	195,18	215,95	181,70	201,04	93,1 %
Cluster 6.3	200,85	231,85	201,60	232,71	100,4 %
Cluster 7	172,10	180,75	147,60	155,02	85,8 %

Tabelle 44:
 Anpassung der Clusterwerte (l/EW.d)

Hierbei zeigte sich, dass sich lediglich für den Cluster 5 (überwiegend land- und forstwirtschaftlich beeinflusste Regionen) eine Anpassung nach oben ergab, Cluster 6.3 entspricht im Wesentlichen den Werten des Modells 2002. Alle übrigen Werte liegen unter jenen aus der Prognose 2002.

Der Bedarf 2012 wurde anhand der erhobenen spezifischen Verbrauchswerte und der korrigierten Clusterwerte mit dem aktuellen Bevölkerungsstand hochgerechnet. Die Prognosewerte 2020 bis 2050 wurden ebenfalls mit den Faktoren aus *Tabelle 44* korrigiert. Die Berechnung der Bedarfswerte erfolgte gemeindeweise. Die Auswertung und Darstellung wurde aber auf Basis der Regionen bzw. der politischen Bezirke vorgenommen.

Alle nachfolgend dargestellten Ergebnisse der Berechnung beinhalten generell den jeweiligen max. errechneten Bedarf.

1.4.1.2 BEDARFSERMITTLUNG

Auf Basis der obigen Berechnungsgrundlagen ergeben sich die Werte für den derzeitigen und den prognostizierten kommunalen Wasserbedarf (im Falle einer Vollversorgung) laut *Tabelle 45*, *Abbildung 149* und *Abbildung 150*. Während der Bedarf in den südlichen Regionen sowie im Zentralraum ansteigt, ist dieser in der Obersteiermark stagnierend bis leicht rückläufig. Der Gesamtbedarf steiermarkweit steigt bei der verbrauchsintensivsten Annahme von rund 74 Mio. m³/a (= 2 338 l/s) im Jahr 2012 auf rund 100 Mio. m³/a (= 3 182 l/s) im Jahr 2050 an. Dies würde einen künftigen maximalen zusätzlichen Bedarf von rund 26,6 Mio. m³/a bzw. eine Bedarfssteigerung um rund 36 % bis 2050 gegenüber 2012 bedeuten.

WASSERBEDARF KOMMUNAL

		Bevölkerung		Wasserbedarf 2012			Wasserbedarf 2050			Differenz	
PLANUNGSRAUM		2012	2050	Mio. m ³ /a	l/s	l/E.d	Mio. m ³ /a	l/s	l/E.d	Mio. m ³ /a	%
Steiermark gesamt		1.212.376	1.312.191	73,7	2.338	167	100,3	3.182	209	26,6	36%
REGION		2012	2050	Mio. m ³ /a	l/s	l/E.d	Mio. m ³ /a	l/s	l/E.d	Mio. m ³ /a	%
Zentralraum		458.976	578.594	28,6	907	171	45,8	1.453	217	17,2	60%
SW-Steiermark		138.421	151.165	7,8	249	155	11,2	357	204	3,4	43%
SO-Steiermark		89.958	90.740	4,1	129	124	7,0	221	210	2,9	71%
Oststeiermark		177.174	184.558	10,3	326	159	13,3	421	197	3,0	29%
Oberstmk.-Ost		165.104	143.012	10,9	346	181	10,8	343	207	-0,1	-1%
Oberstmk.-West		103.063	88.621	6,4	204	171	6,3	200	195	-0,1	-2%
Liezen		79.679	75.502	5,6	178	193	5,9	187	214	0,3	5%
BEZIRKE	Cluster	2012	2050	Mio. m ³ /a	l/s	l/E.d	Mio. m ³ /a	l/s	l/E.d	Mio. m ³ /a	%
Graz	3.2	263.057	327.702	17,2	545	179	28,9	917	242	11,8	68%
Bruck an der Mur	1	63.351	57.738	4,5	144	200	4,6	145	217	0,0	1%
Deutschlandsberg	1	60.873	62.318	3,5	111	158	4,6	147	203	1,1	32%
Feldbach	5	67.086	69.257	3,0	94	122	5,3	167	209	2,3	77%
Fürstenfeld	1	22.837	24.539	1,5	48	181	1,9	61	215	0,4	27%
Graz-Umgebung	7	143.709	198.844	8,3	262	157	13,0	413	179	4,8	58%
Hartberg	2	66.679	65.435	3,9	125	162	4,5	144	190	0,6	15%
Leibnitz	1	77.548	88.847	4,3	137	153	6,6	210	204	2,3	53%
Leoben	6.1	62.770	52.381	4,1	131	181	3,9	124	205	-0,2	-5%
Liezen	1	79.679	75.502	5,6	178	193	5,9	187	214	0,3	5%
Mürzzuschlag	7	39.983	32.893	2,2	70	152	2,3	74	193	0,1	5%
Murau	1	29.253	23.555	1,5	49	144	1,6	51	185	0,1	4%
Radkersburg	5	22.871	21.482	1,1	34	130	1,7	53	214	0,6	55%
Voitsberg	2	52.210	52.048	3,2	100	166	3,9	123	204	0,7	23%
Weiz	1	87.658	94.584	4,8	153	151	6,8	216	197	2,0	41%
Murtal	2	73.810	65.065	4,9	155	181	4,7	150	199	-0,2	-3%

Tabelle 45:
 Zusammenstellung kommunaler Wasserbedarf bei verbrauchsstärkstem Szenario und Vollversorgung

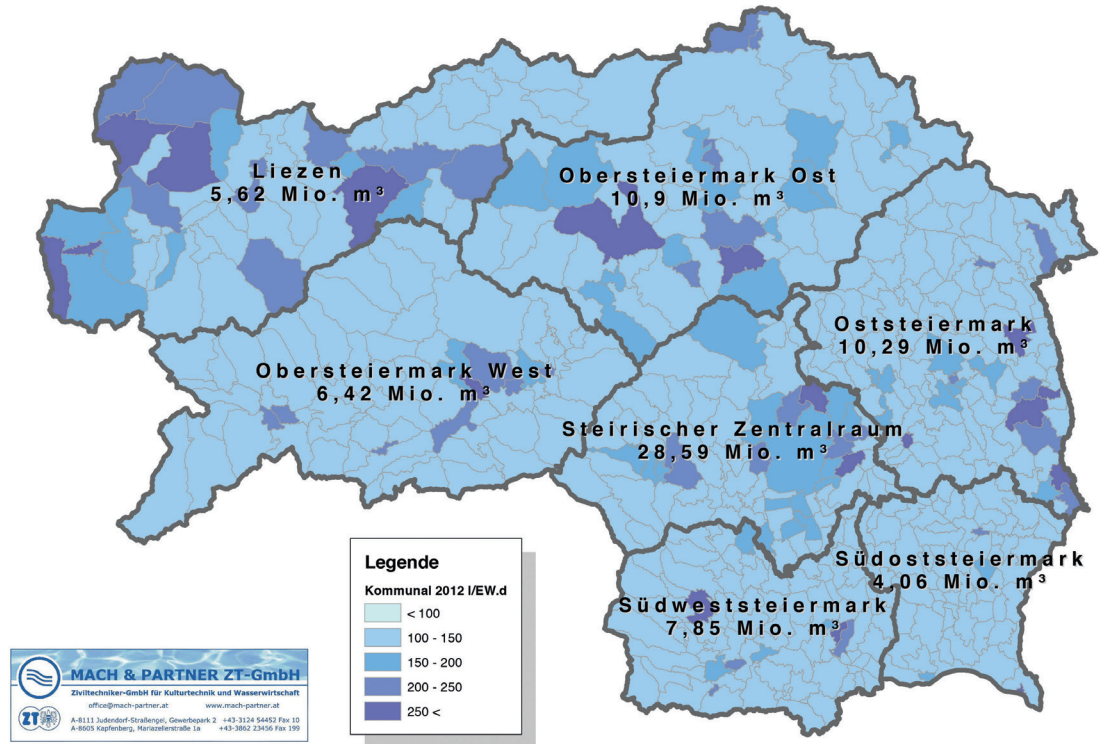


Abbildung 149:
Überblickskarte –
Kommunaler Wasser-
bedarf Steiermark 2012
bei Vollversorgung

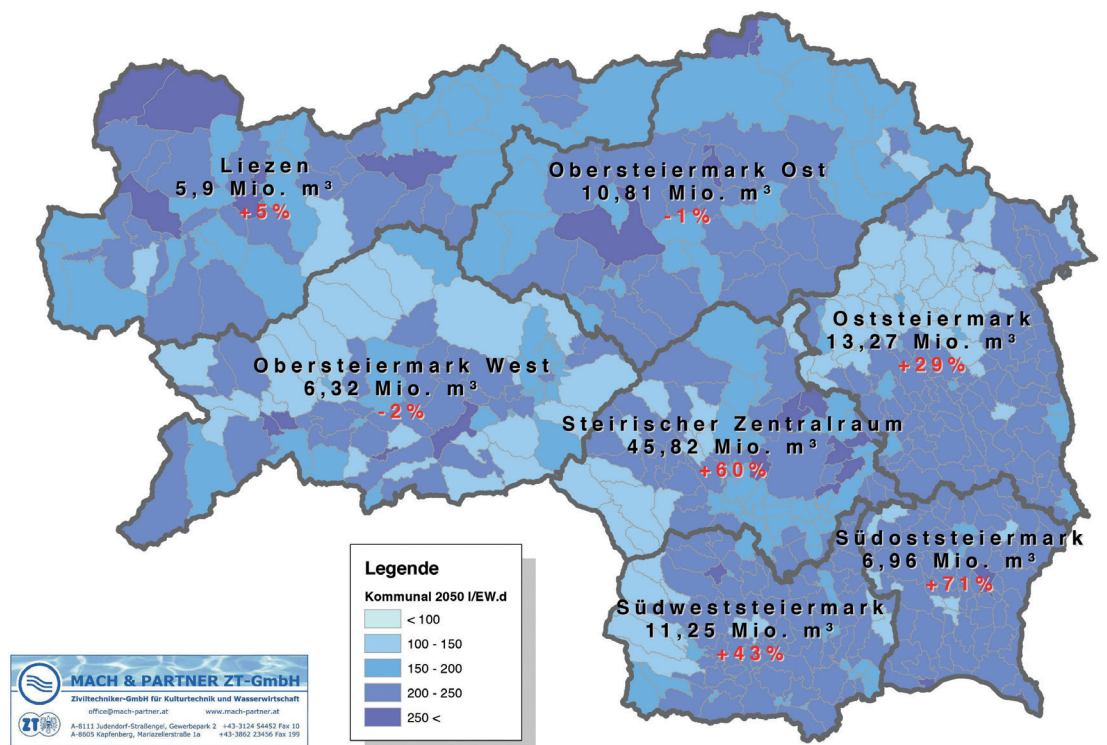


Abbildung 150:
Überblickskarte –
Kommunaler Wasser-
bedarf Steiermark 2050
bei verbrauchs-
stärkstem Szenario und
Vollversorgung

1.4.1.3 BEDARFSENTWICKLUNG

Für den maximalen kommunalen Wasserbedarf wurde die Entwicklung auf Ebene der Regionen in 5-Jahresschritten beginnend mit 2020 ermittelt

und nachfolgend in der *Tabelle 46* und in der *Abbildung 151* zusammengefasst bzw. dargestellt.

ENTWICKLUNG KOMMUNALER WASSERBEDARF [Mio. m³/a]

PLANUNGSRAUM	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Steiermark gesamt	81,9	86,2	90,5	90,5	95,3	97,7	100,3
REGION	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Zentralraum	34,2	37,0	39,8	42,1	43,2	44,5	45,8
SW-Steiermark	8,5	9,0	9,5	9,9	10,2	10,7	11,2
SO-Steiermark	5,1	5,6	6,1	6,2	6,4	6,6	7,0
Oststeiermark	10,5	11,0	11,6	11,9	12,2	12,7	13,3
Oberstmk.-Ost	11,6	11,5	11,4	11,2	11,1	10,9	10,8
Oberstmk.-West	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,3	6,3
Liezen	5,6	5,7	5,7	5,8	5,8	5,8	5,9
BEZIRKE	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Graz	21,4	23,6	25,8	27,4	27,9	28,4	28,9
Bruck an der Mur	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
Deutschlandsberg	3,7	3,9	4,1	4,2	4,3	4,4	4,6
Feldbach	3,9	4,2	4,6	4,7	4,8	5,0	5,3
Fürstenfeld	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9
Graz-Umgebung	9,4	9,9	10,4	11,1	11,6	12,3	13,0
Hartberg	3,7	3,9	4,1	4,2	4,2	4,4	4,5
Leibnitz	4,7	5,1	5,5	5,7	5,9	6,3	6,6
Leoben	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9
Liezen	5,6	5,7	5,7	5,8	5,8	5,8	5,9
Mürzzuschlag	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,3
Murau	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Radkersburg	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7
Voitsberg	3,4	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9
Weiz	5,3	5,5	5,8	6,0	6,2	6,5	6,8
Murtal	4,9	4,9	4,8	4,8	4,8	4,8	4,7

Tabelle 46:
Zusammenstellung der Entwicklung des kommunalen Wasserbedarfs Steiermark bei verbrauchsstärkstem Szenario und Vollversorgung

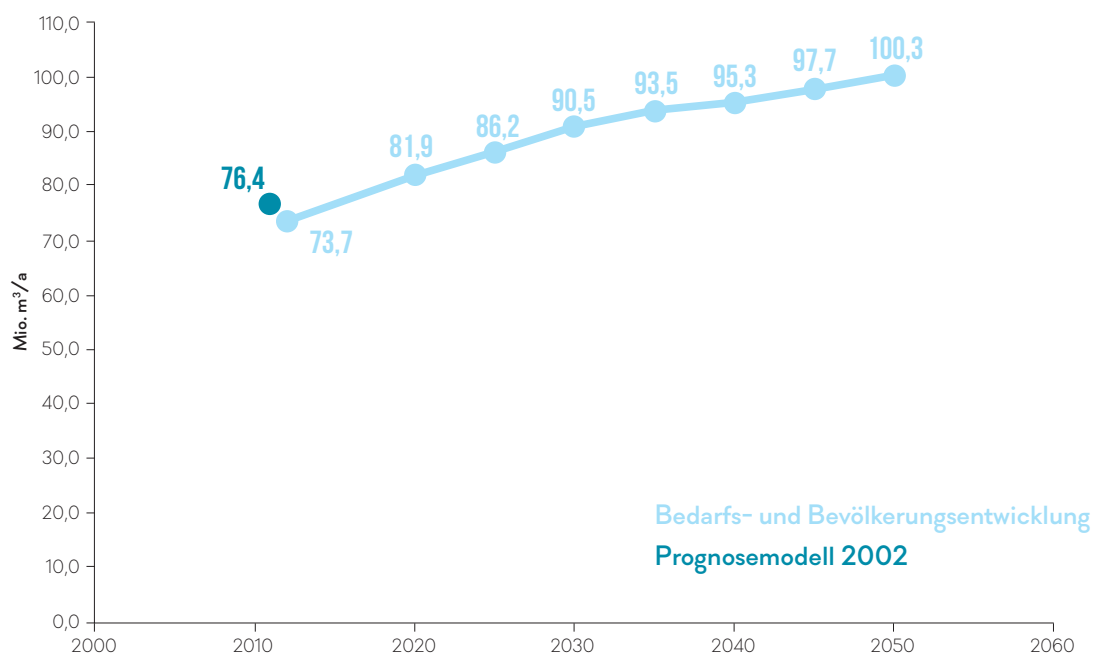


Abbildung 151:
 Grafik zur Entwicklung
 des kommunalen Wasser-
 bedarfs Steiermark bei
 verbrauchsstärkstem
 Szenario und Voll-
 versorgung

Aus der *Abbildung 154* ist ersichtlich, dass der Bedarfszuwachs bis 2050 relativ gleichmäßig erfolgen sollte. Weiters wird aus der Grafik ersichtlich, dass der im Zuge des Prognosemodells des Wasserversorgungsplanes 2002 für das Jahr 2011 berechnete kommunale Wasserbedarf bei angenommener Vollversorgung von rund 76,4 Mio. m³/a eine vergleichsweise gute An-

näherung an den im Zuge der Erhebung 2012 erfassten Wert von 73,7 Mio. m³ dargestellt.

Steirischer Zentralraum:

Für den Zentralraum zeigt die Entwicklung des Bedarfs bis 2050 einen mehr oder weniger stetigen Anstieg an, wobei dieser ab 2035 wenig stark ausfällt als in den Jahren davor (siehe *Abbildung 152*).

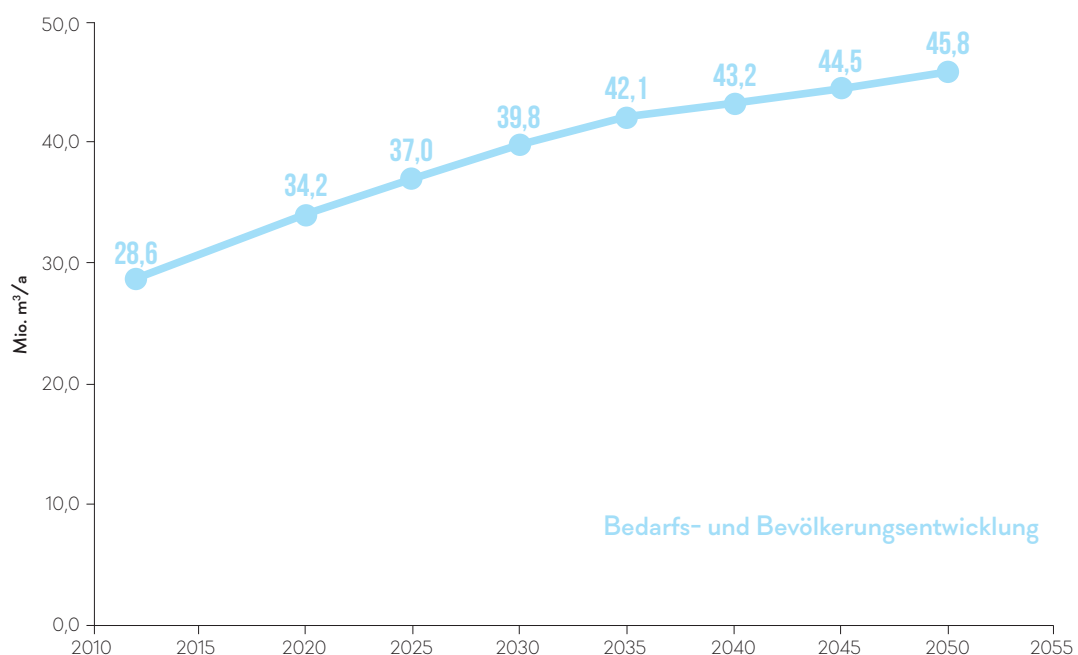


Abbildung 152:
 Grafik zur Entwick-
 lung des kommunalen
 Wasserbedarfs
 "Steirischer Zentral-
 raum" bei verbrauchs-
 stärkstem Szenario und
 Vollversorgung

Regionen (ausgenommen Zentralraum):

In den Regionen Südweststeiermark, Südoststeiermark und Oststeiermark steigt der Bedarf bis 2050 mehr oder weniger stetig an. Die Regionen Obersteiermark West und Liezen stagnieren,

während der Bedarf in der Region Obersteiermark Ost noch bis 2020 leicht ansteigt, um dann bis 2050 wieder auf den derzeitigen Wert abzufallen (siehe *Abbildung 153*).

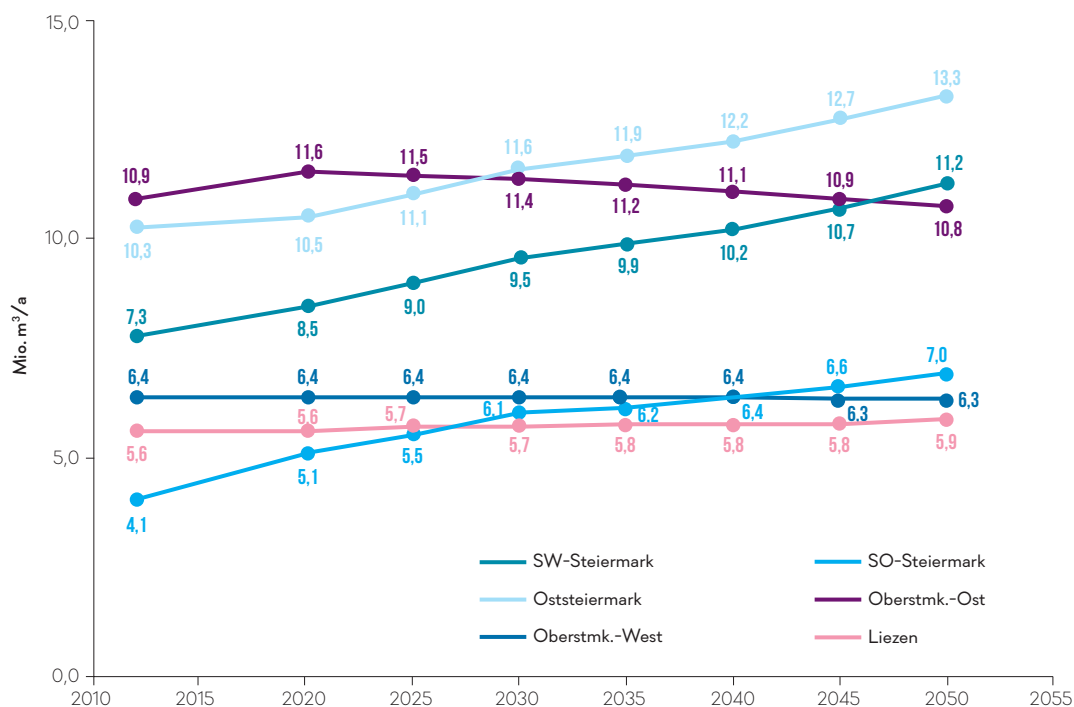


Abbildung 153: Grafik zur Entwicklung des kommunalen Wasserbedarfs der Regionen in der Steiermark (ausgenommen Zentralraum) bei verbrauchsstärkstem Szenario und Vollversorgung

1.4.2 WEITERGEHENDE ÜBERLEGUNGEN ZUR ENTWICKLUNG DES WASSERBEDARFS

Neben dem Wasserbedarf für die öffentliche Wasserversorgung und private Einzelanlagen besteht ein zusätzlicher Wasserbedarf durch Tourismus, Gewerbe, Industrie sowie Landwirtschaft, der auch durch eigene Anlagen abgedeckt wird.

Im gegenständlichen Prognosemodell wurde jedoch unabhängig davon, ob die Versorgung dieser Branchen mit Trinkwasser aus öffentlichen Wasserversorgungsanlagen oder durch private Einzelwasserversorgungsanlagen erfolgt, analysiert und die künftige Entwicklung abgeschätzt. Die so ermittelten Bedarfsmengen können somit nicht als zusätzlicher Bedarf zum kommunalen Wasserbedarf gerechnet werden, zumal erhebliche Mengen davon über öffentliche Wasserversorgungsanlagen abgegeben werden.

1.4.3 WASSERBEDARF TOURISMUS

1.4.3.1 GRUNDLAGEN

Der Tourismusbedarf wurde auf Basis der Nächtigungszahlen ermittelt. Die statistischen Daten der Sommer- und Winterhalbjahre wurden gemeindeweise zusammengeführt. Mit einem spezifischen Bedarf von 200 Liter pro Nächtigung ermittelt sich der Wasserbedarf für den Tourismus. Der spezifische Bedarf wurde aus der Studie „Wasserverbrauch und Wasserbedarf“ des Lebensministeriums 2012 abgeleitet. Demnach liegt der mittlere Wasserbedarf von Hotels bei 350 l/Zimmer. Mit einer entsprechenden Abminderung für die Belegung und den durchschnittlichen Standard wurde der oben angeführte Wert ermittelt.

Für den zukünftigen Bedarf bis 2050 wurde in ausgesuchten Gemeinden ein Zuwachs von 50 %

angesetzt. In den übrigen Gemeinden wurden gleichbleibende Nächtigungszahlen angenommen. Für den spezifischen Bedarf wurde eine Steigerung auf 240 l/Nächtigung angenommen.

1.4.3.2 BEDARFSERMITTLUNG

Auf Basis der obigen Berechnungsgrundlagen ergeben sich die Werte für den derzeitigen und

den prognostizierten Tourismus-Wasserbedarf laut *Tabelle 47*, *Abbildung 154* und *Abbildung 155*. Demnach steigt der Tourismusbedarf insgesamt um 55 %. Insgesamt ist der Tourismusbedarf mit rund 2,2 Mio. m³/a (2012) bzw. 3,4 Mio. m³/a (2050) als untergeordnet zu betrachten.

ENTWICKLUNG WASSERBEDARF TOURISMUS

PLANUNGS- RAUM	Bevöl- kerung	Nächti- gungen	Wasserbedarf 2012			Bevöl- kerung	Nächti- gungen	Wasserbedarf 2050			Differenz	
			Mio. m ³ /a	l/s	l/E.d			Mio. m ³ /a	l/s	l/E.d	Mio. m ³ /a	%
Steiermark gesamt	1.212.376	10.898.751	2,2	69	0	1.312.191	14.091.237	3,4	107	7	1,2	55%
REGION	Bevöl- kerung	Nächti- gungen	Wasserbedarf 2012			Bevöl- kerung	Nächti- gungen	Wasserbedarf 2050			Differenz	
Zentralraum	458.976	1.519.567	0,3	10	2	578.594	2.200.008	0,5	17	3	0,2	60%
SW-Steiermark	138.421	592.016	0,1	4	2	151.165	784.372	0,2	6	3	0,1	59%
SO-Steiermark	89.958	1.047.397	0,2	7	6	90.740	1.305.813	0,3	10	9	0,1	50%
Oststeiermark	177.174	1.847.479	0,4	12	6	184.558	2.020.689	0,5	15	7	0,1	31%
Oberstmk.-Ost	165.104	772.942	0,2	5	3	143.012	902.431	0,2	7	4	0,1	40%
Oberstmk.-West	103.063	1.159.882	0,2	7	6	88.621	1.617.945	0,4	12	12	0,2	67%
Liezen	79.679	3.959.468	0,8	25	27	75.502	5.259.981	1,3	40	46	0,5	59%
BEZIRKE	Bevöl- kerung	Nächti- gungen	Wasserbedarf 2012			Bevöl- kerung	Nächti- gungen	Wasserbedarf 2050			Differenz	
Graz	263.057	923.299	0,2	6	2	327.702	1.384.949	0,3	11	3	0,1	80%
Bruck an der Mur	63.351	334.824	0,1	2	3	57.738	372.192	0,1	3	4	0,0	33%
Deutschlandsberg	60.873	187.054	0,0	1	2	62.318	246.447	0,1	2	3	0,0	58%
Feldbach	67.086	403.452	0,1	3	3	69.257	431.908	0,1	3	4	0,0	28%
Fürstenfeld	22.837	543.539	0,1	3	13	24.539	543.539	0,1	4	15	0,0	20%
Graz-Umgebung	143.709	417.479	0,1	3	2	198.844	572.408	0,1	4	2	0,1	65%
Hartberg	66.679	950.440	0,2	6	8	65.435	1.053.401	0,3	8	11	0,1	33%
Leibnitz	77.548	404.962	0,1	3	3	88.847	537.925	0,1	4	4	0,0	59%
Leoben	62.770	193.743	0,0	1	2	52.381	278.647	0,1	2	3	0,0	73%
Liezen	79.679	3.959.468	0,8	25	27	75.502	5.259.981	1,3	40	46	0,5	59%
Mürzzuschlag	39.983	244.375	0,0	2	3	32.893	251.593	0,1	2	5	0,0	24%
Murau	29.253	877.638	0,2	6	16	23.555	1.224.210	0,3	9	34	0,1	67%
Radkersburg	22.871	643.945	0,1	4	15	21.482	873.905	0,2	7	27	0,1	63%
Voitsberg	52.210	178.789	0,0	1	2	52.048	242.652	0,1	2	3	0,0	63%
Weiz	87.658	353.500	0,1	2	2	94.584	423.750	0,1	3	3	0,0	44%
Murtal	73.810	282.244	0,1	2	2	65.065	393.735	0,1	3	4	0,0	67%

Tabelle 47:
Darstellung der ge-
nerellen Entwicklung
des Wasserbedarfes
im Bereich Tourismus

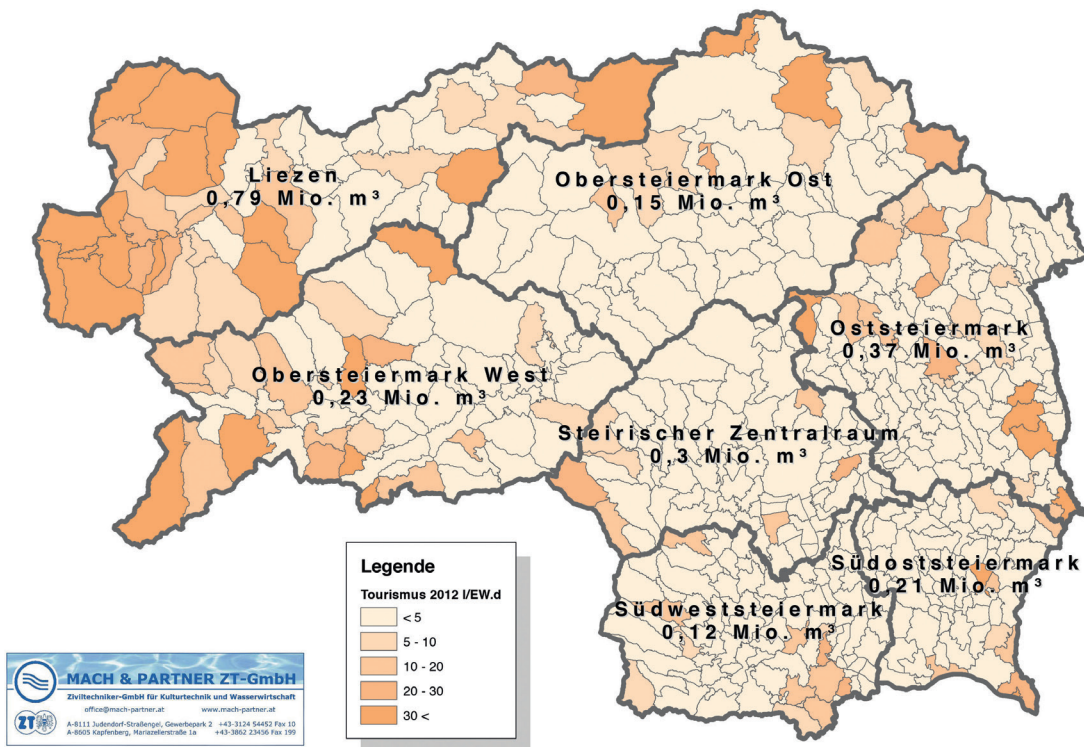


Abbildung 154:
Übersichtskarte
Wasserbedarf
Tourismus 2012

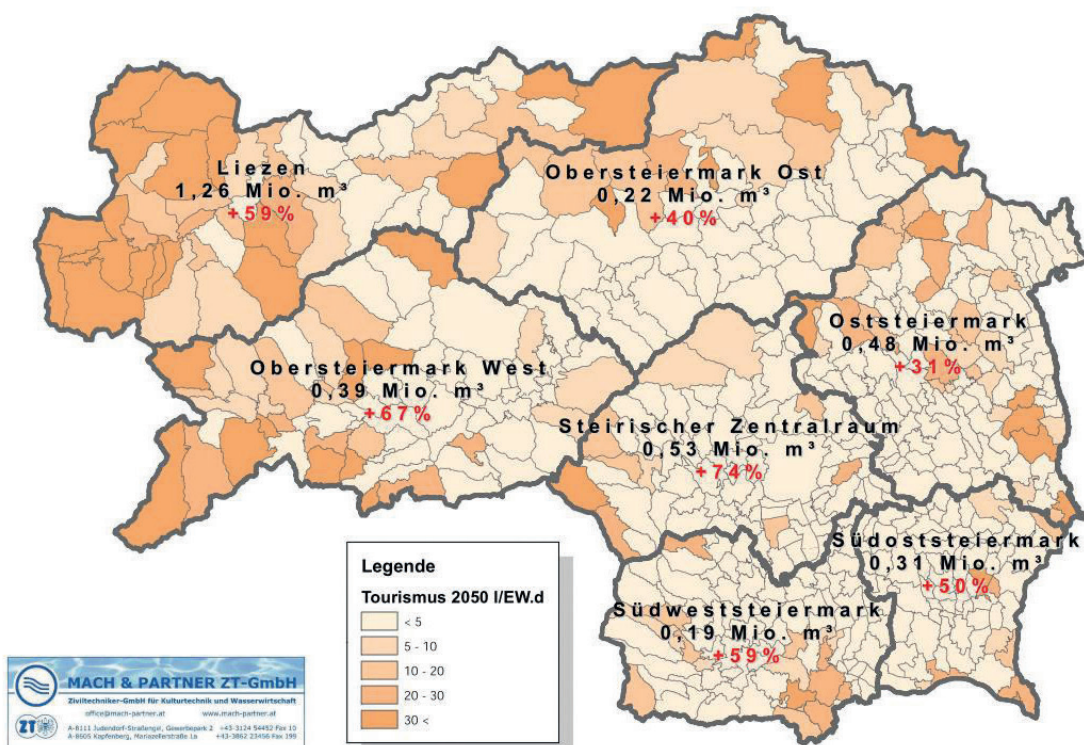


Abbildung 155:
Übersichtskarte
Wasserbedarfs-
prognose
Tourismus 2050

1.4.4 WASSERBEDARF GEWERBE UND INDUSTRIE

1.4.4.1 GRUNDLAGEN

Industriebetriebe, die einen großen Produktionswasserbedarf haben, verfügen zumeist über eigene Gewinnungsanlagen. Es wurden daher alle gewerblichen Nutzwasserbrunnen in der Steiermark über das Wasserbuch (WIS) erhoben. Nicht relevante Nutzungen, z. B. für Löschwasserbedarf oder Druckprüfungen, wurden von vornherein ausgeschlossen. Die im Wasserbuch verzeichneten Konsensmengen wurden weitestgehend durch Rückfragen bei den Betreibern verifiziert bzw. auf ein plausibles Maß herabgesetzt, wo keine Auskunft der

Betreiber zu erhalten war. Für den zukünftigen Bedarf 2050 wurde angenommen, dass dieser an die Bevölkerungsentwicklung gebunden ist.

1.4.4.2 BEDARFSERMITTLUNG

Auf Basis der obigen Berechnungsgrundlagen ergeben sich die Werte für den derzeitigen und den prognostizierten industriellen Wasserbedarf laut *Tabelle 48*, *Abbildung 156* und *Abbildung 157*. Demnach steigt der Bedarf insgesamt um 7 %, von rund 137 Mio. m³/a (2012) auf rund 147 Mio. m³/a (2050), wobei lediglich in den Regionen Zentralraum und Südweststeiermark Zuwächse erwartet werden.

ENTWICKLUNG WASSERBEDARF GEWERBE/INDUSTRIE

PLANUNGS- RAUM	Bevölkerung		Wasserbedarf 2012			Wasserbedarf 2050			Differenz	
	2012	2050	Mio. m ³ /a	l/s	l/E.d	Mio. m ³ /a	l/s	l/E.d	Mio. m ³ /a	%
Steiermark gesamt	1.212.376	1.312.191	137,4	4.356	310	147,2	4.668	307	9,8	7%
REGION	2012	2050	Wasserbedarf 2012			Wasserbedarf 2050			Differenz	
Zentralraum	458.976	578.594	75,5	2.395	451	84,9	2.692	402	9,3	12%
SW-Steiermark	138.421	151.165	2,0	64	40	2,5	79	45	0,5	24%
SO-Steiermark	89.958	90.740	1,8	56	54	1,8	56	54	0,0	0%
Oststeiermark	177.174	184.558	2,6	83	41	2,6	83	39	0,0	0%
Oberstmk.-Ost	165.104	143.012	26,2	832	435	26,2	832	502	0,0	0%
Oberstmk.-West	103.063	88.621	24,5	776	650	24,5	776	756	0,0	0%
Liezen	79.679	75.502	4,7	150	163	4,7	150	172	0,0	0%
BEZIRKE	2012	2050	Wasserbedarf 2012			Wasserbedarf 2050			Differenz	
Graz	263.057	327.702	3,0	94	31	3,9	122	31	0,9	30%
Bruck an der Mur	63.351	57.738	12,8	406	563	12,8	406	608	0,0	0%
Deutschlandsberg	60.873	62.318	0,4	13	18	0,4	13	18	0,0	0%
Feldbach	67.086	69.257	1,2	37	48	1,2	37	46	0,0	0%
Fürstenfeld	22.837	24.539	1,0	33	124	1,0	33	116	0,0	0%
Graz-Umgebung	143.709	198.844	28,2	894	537	36,6	1.162	505	8,5	30%
Hartberg	66.679	65.435	1,0	32	42	1,0	32	43	0,0	0%
Leibnitz	77.548	88.847	1,6	51	57	2,1	66	64	0,5	30%
Leoben	62.770	52.381	3,7	117	160	3,7	117	192	0,0	0%
Liezen	79.679	75.502	4,7	150	163	4,7	150	172	0,0	0%
Mürzzuschlag	39.983	32.893	9,7	309	667	9,7	309	811	0,0	0%
Murau	29.253	23.555	4,9	155	458	4,9	155	569	0,0	0%
Radkersburg	22.871	21.482	0,6	19	73	0,6	19	78	0,0	0%
Voitsberg	52.210	52.048	44,4	1.407	2.329	44,4	1.407	2.336	0,0	0%
Weiz	87.658	94.584	0,6	18	18	0,6	18	17	0,0	0%
Murtal	73.810	65.065	19,6	621	727	19,6	621	824	0,0	0%

Tabelle 48:
Darstellung der
generellen Ent-
wicklung des
Wasserbedarfes im
Bereich Gewerbe
und Industrie

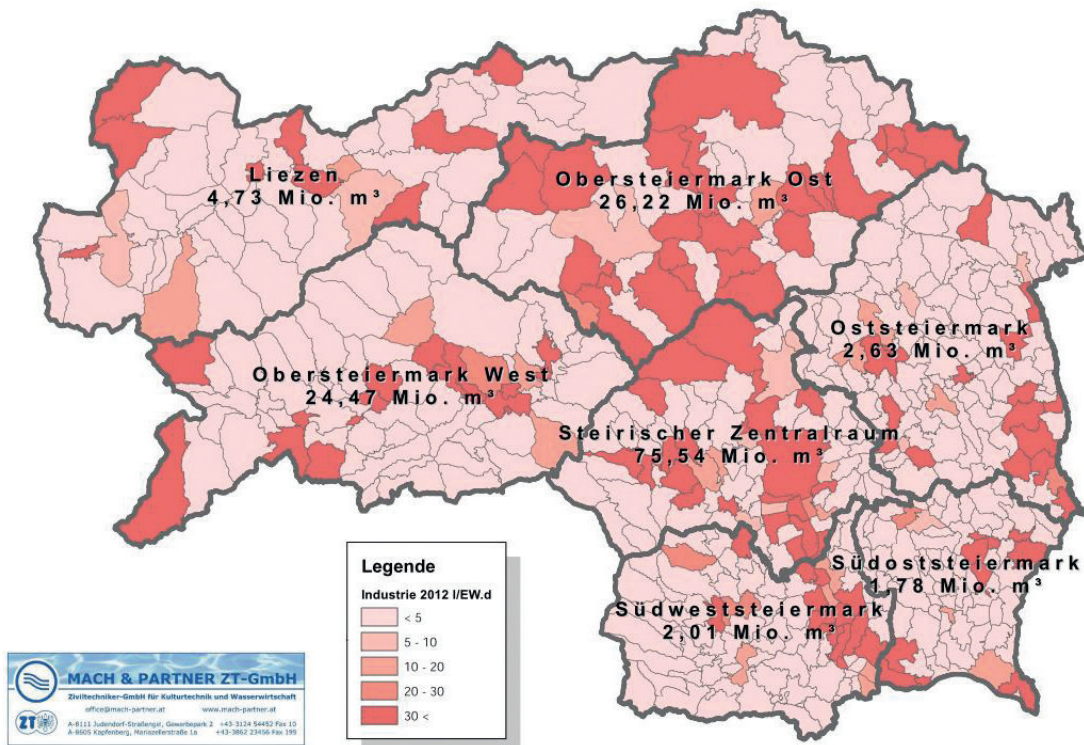


Abbildung 156:
Übersichtskarte
Wasserbedarf
Gewerbe und
Industrie 2012

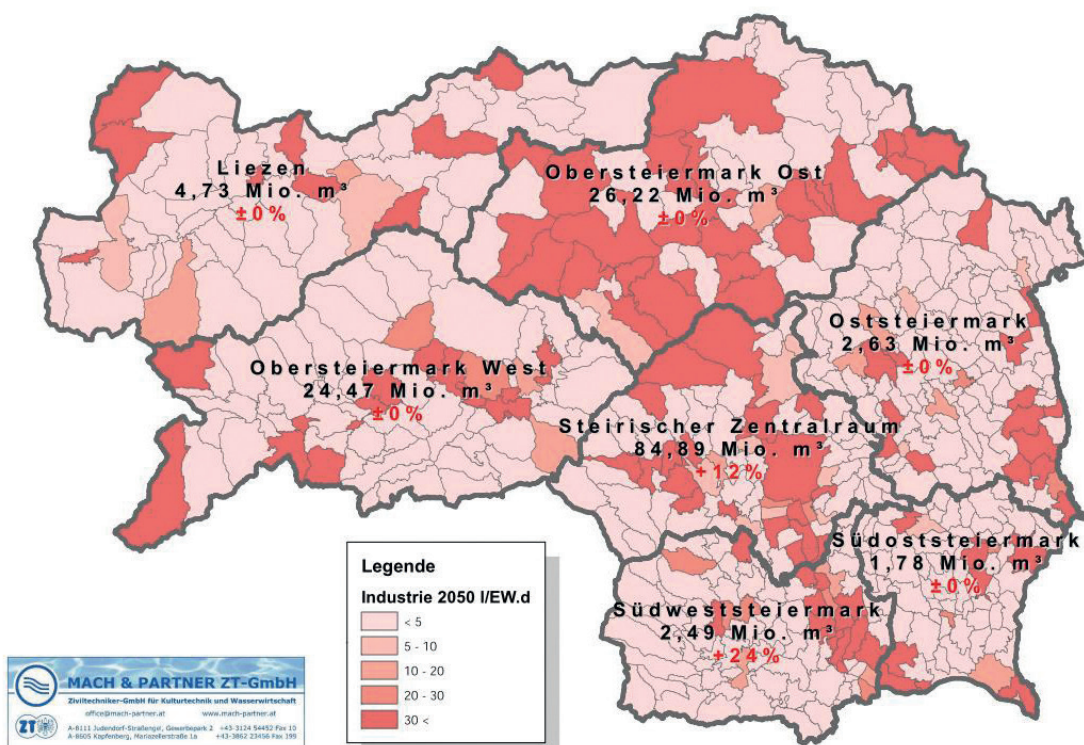


Abbildung 157:
Übersichtskarte
Wasserbedarfs-
prognose
Gewerbe und
Industrie 2050

1.4.5 WASSERBEDARF LANDWIRTSCHAFT

1.4.5.1 GRUNDLAGEN

Der Bedarf für die Landwirtschaft setzt sich aus dem Bedarf für die Viehhaltung und dem Bedarf für die Bewässerung landwirtschaftlicher Kulturen zusammen.

Für den Viehbestand wurde die letzte Erhebung im Jahre 2009 durchgeführt. Die Viehbestandszahlen wurden entsprechend den Werten gemäß DVGW Merkblatt W 410 in Großvieheinheiten (GVE) umgerechnet - sofern die Daten nicht schon in GVE vorlagen - und mit 50 l/GVE und Tag bewertet. Da der Tierbestand in den letzten 30 Jahren im Wesentlichen gleich geblieben ist, wurde in der Prognoserechnung lediglich ein Zuwachs von 10 % bis 2050 angesetzt.

Für den Bewässerungsbedarf wurde 2004 eine Studie für den Planungsraum Ost- bzw. Südoststeiermark erstellt. Daraus wurde der Bewässerungsbedarf für die bewässerungswürdigen Kulturen Obst, Saatmais, Gemüse und Wein entnommen. Die Anbauflächen stammen aus der Agrarstrukturerhebung 2009. Der Pflanzenwasserbedarf wurde analog der Bewässerungsstudie mit 400 mm/a für Obst und Gemüse, 210 mm/a für Saatmais und 75 mm/a für Wein angesetzt.

Die Entwicklung der landwirtschaftlichen Bewässerung wird durch die Klimaentwicklung wesentlich bestimmt. Von Dalla-Via (2008) wird

für 2040 ein Rückgang des mittleren Jahresniederschlags in der Oststeiermark um 10 % vorhergesagt. Da für die Niederschlagsverteilung ein Rückgang im Sommerhalbjahr prognostiziert wird, wird für die Prognose generell ein um 25 % erhöhter Bewässerungsbedarf angesetzt. Die Flächenzuwächse werden mit 10 % für Obst, 50 % für Gemüse und 30 % für Wein angesetzt. Die Saatmaisproduktion wird gleichbleibend angenommen, da bei zunehmender Trockenheit mit einem Rückgang des Maisanbaus gerechnet wird.

1.4.5.2 BEDARFSABSCHÄTZUNG

Auf Basis der obigen Berechnungsannahmen würden sich die Werte für den derzeitigen und den prognostizierten landwirtschaftlichen Wasserbedarf laut *Tabelle 49, Abbildung 158* und *Abbildung 159* ergeben. Während der Bedarf für die Tierhaltung mit rund 11 Mio. m³/a bis 2050 fast gleichbleibt, könnte der Bewässerungsbedarf auf bis zu 16,5 Mio. m³/a (2050) ansteigen. Naturgemäß sind vor allem die südlichen Regionen von den Zuwächsen betroffen. Die oben dargestellten Werte sind lediglich theoretisch ermittelte Werte. Mangels Daten kann der tatsächliche Verbrauch an Bewässerungswasser nicht konkret ermittelt werden.

ENTWICKLUNG WASSERBEDARF LANDWIRTSCHAFT

PLANUNGS- RAUM	Fläche ha	Wasserbedarf 2012				Wasserbedarf 2050				Differenz	
		Bewäs- serung	Vieh	Gesamt		Bewäs- serung	Vieh	Gesamt			
		Mio. m³/a	Mio. m³/a	Mio. m³/a	l/s	Mio. m³/a	Mio. m³/a	Mio. m³/a	l/s	Mio. m³/a	%
Steiermark gesamt	1.641.637	11,4	9,9	21,5	683	16,5	10,9	27,4	870	5,9	27%
REGION	Fläche	Bewäs- serung	Vieh	Gesamt		Bewäs- serung	Vieh	Gesamt		Differenz	
Zentralraum	191.106	1,0	1,0	2,0	64	1,5	1,1	2,6	81	0,5	27%
SW-Steiermark	154.774	1,8	1,8	3,5	112	2,7	2,0	4,7	148	1,1	32%
SO-Steiermark	106.948	2,9	2,5	5,4	172	4,2	2,7	6,9	219	1,5	27%
Oststeiermark	229.536	5,8	2,4	8,1	258	8,0	2,6	10,6	335	2,5	30%
Oberstmk.-Ost	325.671	0,0	0,6	0,6	19	0,1	0,6	0,7	21	0,1	13%
Oberstmk.-West	306.346	0,1	1,1	1,2	38	0,1	1,2	1,3	43	0,2	13%
Liezen	327.256	0,0	0,7	0,7	21	0,0	0,7	0,7	23	0,1	10%
BEZIRKE	2012	Bewäs- serung	Vieh	Gesamt		Bewäs- serung	Vieh	Gesamt		Differenz	
Graz	12.758	0,1	0,0	0,1	4	0,1	0,0	0,2	5	0,1	49%
Bruck an der Mur	130.741	0,0	0,2	0,2	6	0,0	0,2	0,2	7	0,0	13%
Deutschlandsberg	86.464	0,5	0,6	1,1	36	0,8	0,7	1,5	46	0,3	27%
Feldbach	73.094	1,7	1,8	3,5	111	2,5	2,0	4,4	141	0,9	27%
Fürstenfeld	26.438	0,5	0,3	0,7	23	0,7	0,3	1,0	31	0,2	34%
Graz-Umgebung	110.369	0,8	0,7	1,5	46	1,1	0,7	1,9	59	0,4	28%
Hartberg	95.949	0,7	1,2	2,0	63	1,0	1,4	2,4	77	0,4	22%
Leibnitz	68.310	1,2	1,2	2,4	76	1,9	1,3	3,2	101	0,8	34%
Leoben	110.021	0,0	0,2	0,2	7	0,0	0,2	0,3	8	0,0	14%
Liezen	327.256	0,0	0,7	0,7	21	0,0	0,7	0,7	23	0,1	10%
Mürzzuschlag	84.909	0,0	0,2	0,2	5	0,0	0,2	0,2	6	0,0	11%
Murau	138.589	0,0	0,5	0,5	16	0,0	0,5	0,5	17	0,1	11%
Radkersburg	33.854	1,2	0,7	1,9	61	1,7	0,8	2,5	78	0,5	29%
Voitsberg	67.979	0,1	0,3	0,5	14	0,2	0,4	0,5	17	0,1	19%
Weiz	107.149	4,6	0,9	5,4	172	6,2	0,9	7,2	228	1,8	33%
Murtal	167.757	0,1	0,7	0,7	22	0,1	0,7	0,8	25	0,1	14%

Tabelle 49:
Darstellung einer
möglichen Entwicklung
des Wasserbedarf im
Bereich Landwirtschaft

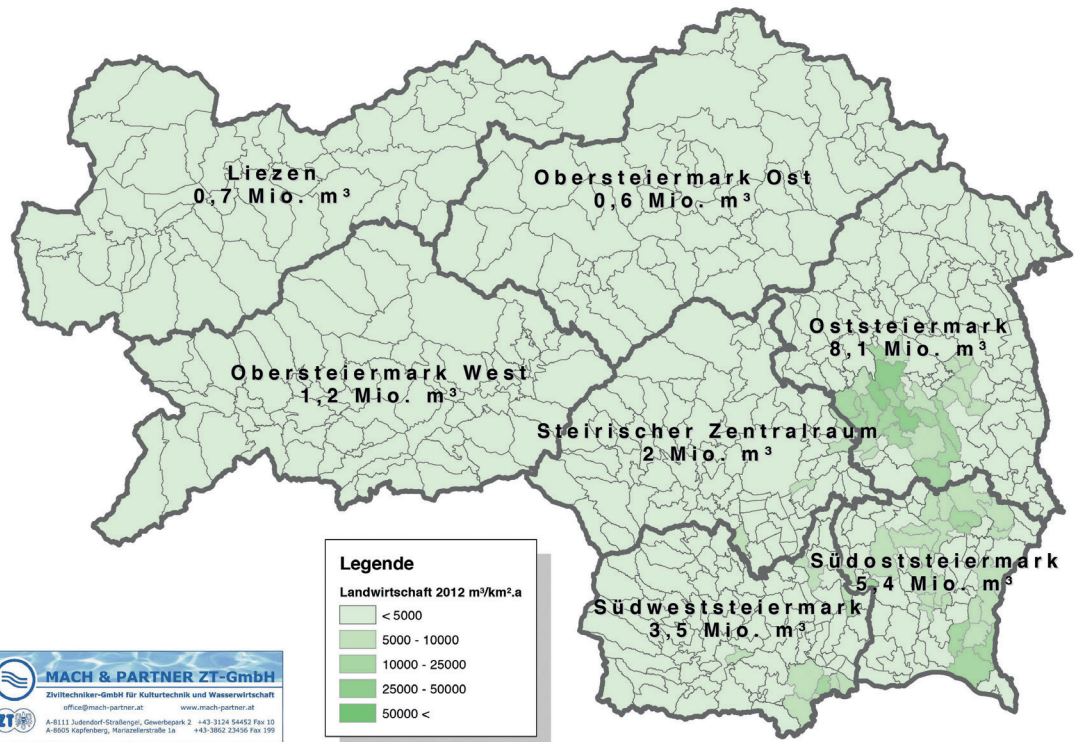


Abbildung 158:
Übersichtskarte des
möglichen Wasser-
bedarfes im Bereich
Landwirtschaft 2012

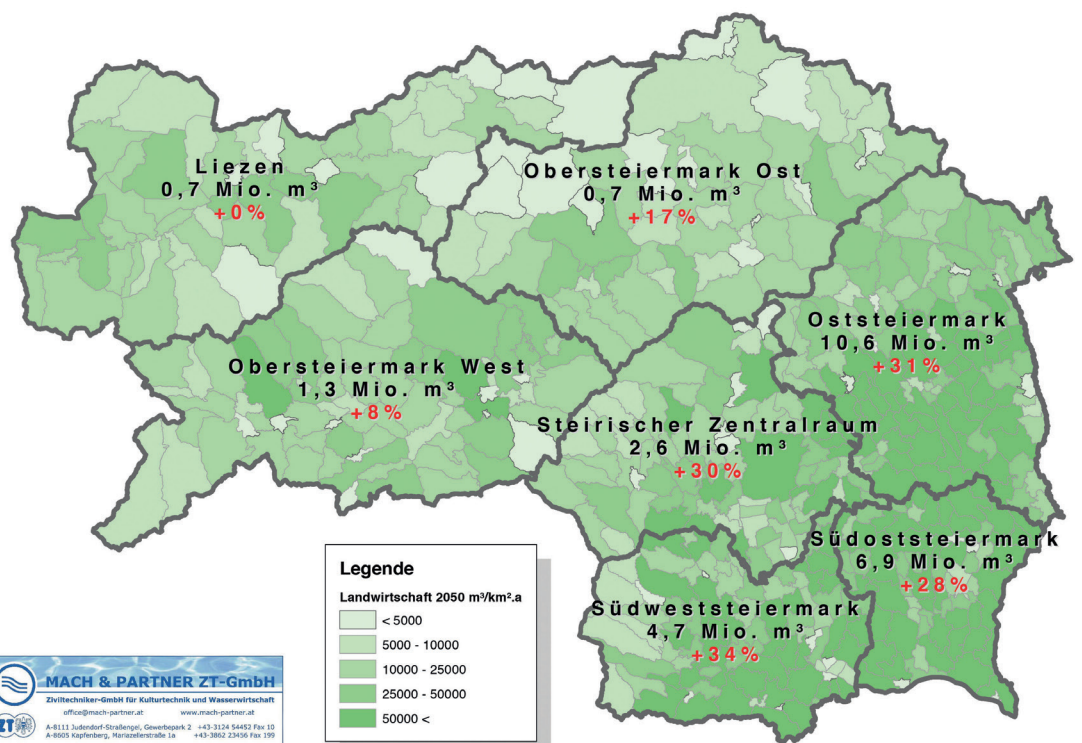


Abbildung 159:
Übersichtskarte zur
Entwicklung eines
möglichen Wasser-
bedarfes im Bereich
Landwirtschaft 2050

1.4.6 ENTWICKLUNG DES WASSERBEDARFES IN DER STEIERMARK INSGESAMT

In den nachfolgenden Tabellen und Abbildungen sind der Wasserbedarf 2012 sowie der prognostizierte Wasserbedarf 2050 nochmals übersichtlich zusammengefasst. In *Abbildung 160* erfolgt die Gegenüberstellung des Wasserbedarfs 2012 und 2050 in Absolutwerten (Mio. m³/a) und in %-Anteilen. Aus der prozentuellen Verteilung wird ersichtlich, dass bis zum Jahre 2050 der Anteil des kommunalen Wasserbe-

darfs sowie der Bedarf an Bewässerungswasser am Gesamtwasserbedarf zunehmen wird. Der Anteil des industriellen Wasserbedarfs am Gesamtwasserbedarf würde hingegen vergleichsweise geringer werden. Anzumerken ist auch hier wieder die unterschiedliche Erhebungsmethode, sodass die angegebenen Werte für die Bereiche Tourismus, Industrie und Gewerbe, Bewässerung und Viehzucht nur theoretische Werte mangels realer Daten darstellen. Der Vergleich dient der allgemeinen Abschätzung zukünftiger Bedarfsszenarien.

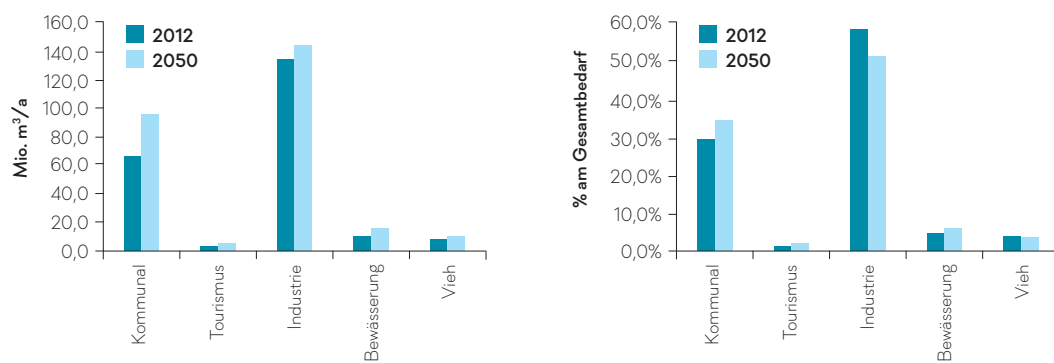


Abbildung 160:
Vergleich Wasserbedarf
2012 zu 2050 getrennt
nach Bereichen
(Absolut bzw. % am
Gesamtbedarf)

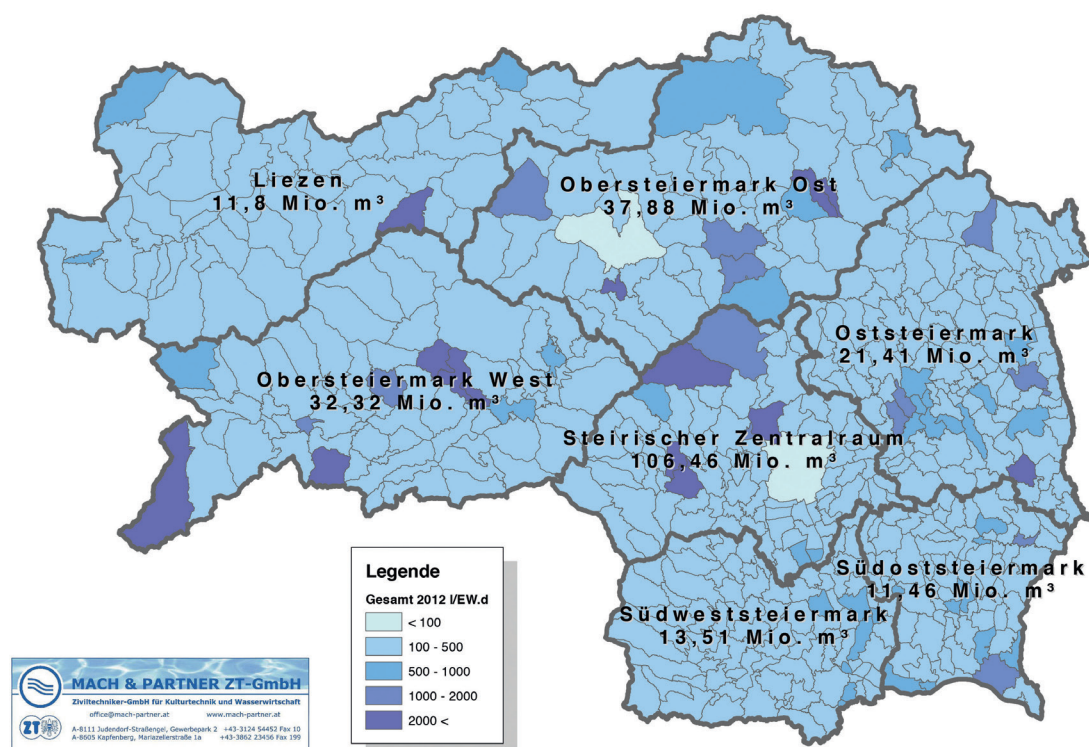


Abbildung 161:
Übersichtskarte des
theoretischen Gesamt-
wasserbedarfes in der
Steiermark 2012

WASSERBEDARF 2012 [Mio. m³/a]

PLANUNGSRAUM	kommunal	Tourismus	Industrie	Bewässerung	Vieh	Gesamt	I/s	I/EW.d
Steiermark	73,7	2,2	137,4	11,6	9,9	234,8	7.447	531
Steiermark [%]	31%	1%	58%	5%	4%	100%		
REGION	kommunal	Tourismus	Industrie	Bewässerung	Vieh	Gesamt	I/s	I/EW.d
Zentralraum	28,6	0,3	75,5	1,0	1,0	106,5	3.376	1.109
SW-Steiermark	7,8	0,1	2,0	1,8	1,8	13,5	429	594
SO-Steiermark	4,1	0,2	1,8	2,9	2,5	11,5	364	516
Oststeiermark	10,3	0,4	2,6	5,8	2,4	21,4	679	874
Oberstmk.-Ost	10,9	0,2	26,2	0,0	0,6	37,9	1.201	4.544
Oberstmk.-West	6,4	0,2	24,5	0,1	1,1	32,3	1.025	616
Liezen	5,6	0,8	4,7	0,0	0,7	11,8	374	485
BEZIRKE	kommunal	Tourismus	Industrie	Bewässerung	Vieh	Gesamt	I/s	I/EW.d
Graz	17,2	0,2	3,0	0,1	0,0	20,4	648	213
Bruck an der Mur	4,5	0,1	12,8	0,0	0,2	17,6	559	774
Deutschlandsberg	3,5	0,0	0,4	0,5	0,6	5,1	162	230
Feldbach	3,0	0,1	1,2	1,7	1,8	7,7	245	316
Fürstenfeld	1,5	0,1	1,0	0,5	0,3	3,4	108	407
Graz-Umgebung	8,3	0,1	28,2	0,8	0,7	38,0	1.204	724
Hartberg	3,9	0,2	1,0	0,7	1,2	7,1	226	293
Leibnitz	4,3	0,1	1,6	1,2	1,2	8,4	267	297
Leoben	4,1	0,0	3,7	0,0	0,2	8,1	256	353
Liezen	5,6	0,8	4,7	0,0	0,7	11,8	374	406
Mürzzuschlag	2,2	0,0	9,7	0,0	0,2	12,2	386	834
Murau	1,5	0,2	4,9	0,0	0,5	7,1	225	665
Radkersburg	1,1	0,1	0,6	1,2	0,7	3,7	118	447
Voitsberg	3,2	0,0	44,4	0,1	0,3	48,0	1.523	2.521
Weiz	4,8	0,1	0,6	4,6	0,9	10,9	345	340
Murtal	4,9	0,1	19,6	0,1	0,7	25,2	800	936

Tabelle 50:
Darstellung des theoretischen Gesamtwasserbedarfes in der Steiermark 2012

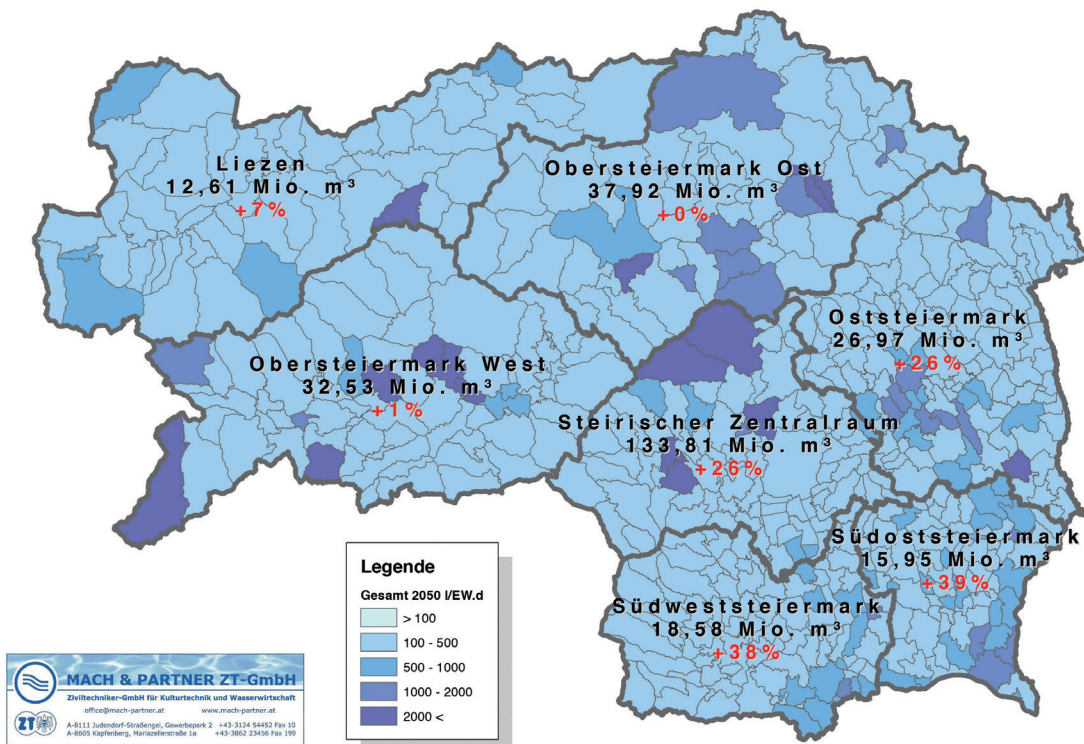


Abbildung 162:
Übersichtskarte des
prognostizierten Gesamt-
wasserbedarfes in der
Steiermark 2050

WASSERBEDARF 2050 [Mio. m³/a]

PLANUNGSRAUM	kommunal	Tourismus	Industrie	Bewässerung	Vieh	Gesamt	I/s	I/EW.d
Steiermark	100,3	3,4	147,2	16,5	10,9	278,4	8.827	581
Steiermark [%]	36%	1%	53%	6%	4%	100%		
REGION	kommunal	Tourismus	Industrie	Bewässerung	Vieh	Gesamt	I/s	I/EW.d
Zentralraum	45,8	0,5	84,9	1,5	1,1	133,8	4.243	1.119
SW-Steiermark	11,2	0,2	2,5	2,7	2,0	18,6	589	882
SO-Steiermark	7,0	0,3	1,8	4,2	2,7	15,9	506	701
Oststeiermark	13,3	0,5	2,6	8,0	2,6	27,0	855	1.067
Oberstmk.-Ost	10,8	0,2	26,2	0,1	0,6	37,9	1.203	4.234
Oberstmk.-West	6,3	0,4	24,5	0,1	1,2	32,5	1.031	448
Liezen	5,9	1,3	4,7	0,0	0,7	12,6	400	528
BEZIRKE	kommunal	Tourismus	Industrie	Bewässerung	Vieh	Gesamt	I/s	I/EW.d
Graz	28,9	0,3	3,9	0,1	0,0	33,3	1.056	278
Bruck an der Mur	4,6	0,1	12,8	0,0	0,2	17,7	561	840
Deutschlandsberg	4,6	0,1	0,4	0,8	0,7	6,5	208	288
Feldbach	5,3	0,1	1,2	2,5	2,0	11,0	348	435
Fürstenfeld	1,9	0,1	1,0	0,7	0,3	4,1	129	455
Graz-Umgebung	13,0	0,1	36,6	1,1	0,7	51,6	1.638	712
Hartberg	4,5	0,3	1,0	1,0	1,4	8,2	261	344
Leibnitz	6,6	0,1	2,1	1,9	1,3	12,0	382	371
Leoben	3,9	0,1	3,7	0,0	0,2	7,9	251	415
Liezen	5,9	1,3	4,7	0,0	0,7	12,6	400	458
Mürzzuschlag	2,3	0,1	9,7	0,0	0,2	12,3	390	1.025
Murau	1,6	0,3	4,9	0,0	0,5	7,3	232	852
Radkersburg	1,7	0,2	0,6	1,7	0,8	5,0	157	633
Voitsberg	3,9	0,1	44,4	0,2	0,4	48,9	1.550	2.572
Weiz	6,8	0,1	0,6	6,2	0,9	14,7	465	425
Murtal	4,7	0,1	19,6	0,1	0,7	25,2	799	1.061

Tabelle 51:
Darstellung des prognostizierten Gesamtwasserbedarfes in der Steiermark 2050 bei verbrauchsstärkstem kommunalen Szenario

Für die Betreiber von Wasserversorgungsanlagen lassen sich aus den Ergebnissen der Wasserbedarfsrechnung nachfolgende Schlüsse ziehen:

WASSERGEWINNUNG:

Die Möglichkeiten der Wassergewinnung sind regional sehr unterschiedlich und hängen von den hydrogeologischen Gegebenheiten und

den regionalen Grundwasserneubildungsraten ab. Für die Steiermark ist festzustellen, dass in den Regionen mit ungünstigen hydrogeologischen Gegebenheiten (Südoststeiermark) auch noch die geringsten Jahresniederschläge und

somit entsprechend geringe Neubildungsraten zu verzeichnen sind. In der nachstehenden *Abbildung 163* sind die Grundwasserneubildungsraten für die Steiermark dargestellt.

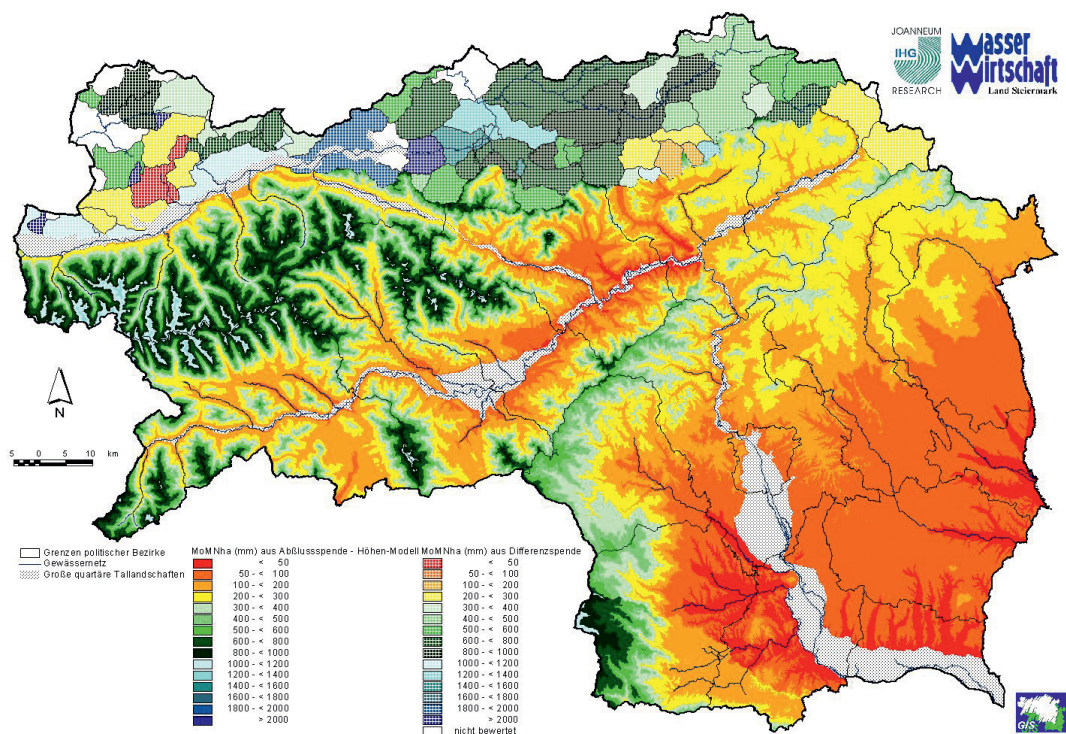


Abbildung 163:
Grundwasserneubildungsraten Steiermark (Quelle: Joanneum Research)

Ausgehend von der Annahme, dass eine Nutzung von bis zu 10 % der Grundwasserneubildung als nachhaltig angesehen werden kann, wird aus nachstehender *Tabelle 52*, *Abbildung 164* und *Abbildung 165* ersichtlich, dass dieser Wert in den Regionen Zentralraum Graz, Südoststeiermark und Oststeiermark bereits derzeit um bis zu 20 % (Zentralraum) überschritten wird. Bis 2050 wird sich dieses Verhältnis

weiter zu Ungunsten der vorhandenen Grundwasserressourcen verschlechtern und auch die Südweststeiermark betreffen. Insbesondere der Zentralraum Graz, Graz-Umgebung und Voitsberg unterliegen bereits jetzt einer intensiven Grundwassernutzung, die lt. Prognosemodell bis 2050 noch auf bis zu 46 % der Grundwasserneubildung (Zentralraum Graz) zunehmen wird.

GEGENÜBERSTELLUNG GRUNDWASSERNEUBILDUNG – KOMMUNALER WASSERBEDARF

PLANUNGSRAUM	Fläche	Neubildung 2012				komm. Bedarf		Anteil	Neubildung 2050			komm. Bedarf		Anteil
		km ²	mm	l/s. km ²	l/s	l/s. km ²	l/s	%	mm	l/s. km ²	l/s	l/s. km ²	l/s	%
Zentralraum	1.911	200	6,3	12.120	1,7	3.521	29 %	160	5,1	9.696	2,3	4.463	46 %	
SW-Steiermark	1.548	200	6,3	9.816	0,4	568	6 %	160	5,1	7.853	0,5	799	10 %	
SO-Steiermark	1.069	100	3,2	3.391	0,6	671	20 %	80	2,5	2.713	0,9	962	35 %	
Oststeiermark	2.295	200	6,3	14.557	0,6	1.385	13 %	120	3,8	8.734	0,8	1.858	21 %	
Oberstmk.-Ost	3.257	400	12,7	41.308	0,4	1.209	3 %	400	12,7	41.308	0,4	1.215	3 %	
Oberstmk.-West	3.063	500	15,9	48.571	0,3	1.042	2 %	500	15,9	48.571	0,3	1.062	2 %	
Liezen	2.273	600	19,0	62.263	0,1	375	1 %	600	19,0	62.263	0,1	401	1 %	
BEZIRKE	Fläche	Neubildung 2012				komm. Bedarf		Anteil	Neubildung 2050			komm. Bedarf		Anteil
Graz	128	200	6,3	809	5,2	662	82 %	160	5,1	647	8,5	1.080	167 %	
Bruck an der Mur	1.307	400	12,7	16.583	0,4	558	3 %	400	12,7	16.583	0,4	560	3 %	
Deutschlandsberg	865	300	9,5	8.225	0,2	145	2 %	240	7,6	6.580	0,2	183	3 %	
Feldbach	731	100	3,2	2.318	0,3	190	8 %	80	2,5	1.854	0,4	270	15 %	
Fürstenfeld	264	100	3,2	838	0,3	92	11 %	80	2,5	671	0,4	107	16 %	
Graz-Umgebung	1.104	200	6,3	7.000	1,1	1.179	17 %	160	5,1	5.600	1,5	1.602	29 %	
Hartberg	959	200	6,3	6.085	0,2	203	3 %	160	5,1	4.868	0,2	228	5 %	
Leibnitz	683	200	6,3	4.332	0,3	228	5 %	160	5,1	3.466	0,5	321	9 %	
Leoben	1.100	400	12,7	13.955	0,2	256	2 %	400	12,7	13.955	0,2	250	2 %	
Liezen	3.273	600	19,0	62.263	0,1	374	1 %	600	19,0	62.263	0,1	400	1 %	
Mürzzuschlag	849	400	12,7	10.770	0,5	386	4 %	400	12,7	10.770	0,5	390	4 %	
Murau	1.386	400	12,7	17.579	0,2	225	1 %	400	12,7	17.579	0,2	232	1 %	
Radkersburg	339	100	3,2	1.074	0,2	80	7 %	80	2,5	859	0,3	103	12 %	
Voitsberg	680	300	9,5	6.467	2,2	1.519	23 %	270	8,6	5.820	2,3	1.544	27 %	
Weiz	1.071	200	6,3	6.795	0,2	201	3 %	160	5,1	5.436	0,2	267	5 %	
Murtal	1.678	300	9,5	15.959	0,5	798	5 %	300	9,5	15.959	0,5	797	5 %	

Tabelle 52:
Gegenüberstellung der
GW-Neubildung zum
kommunalen Wasser-
bedarf mit verbrauchs-
stärkstem Szenario und
Vollversorgung

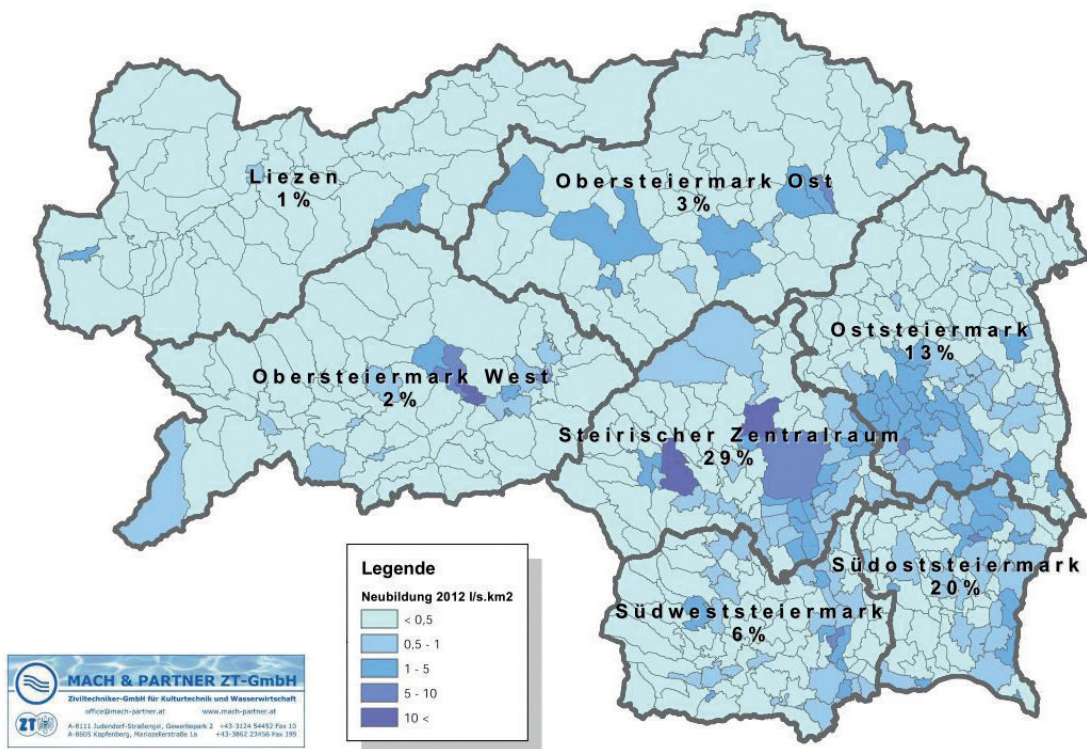


Abbildung 164:
Grafische Darstellung
des prozentuellen Anteil-
es des kommunalen
Wasserbedarfes an der
GW-Neubildung 2012

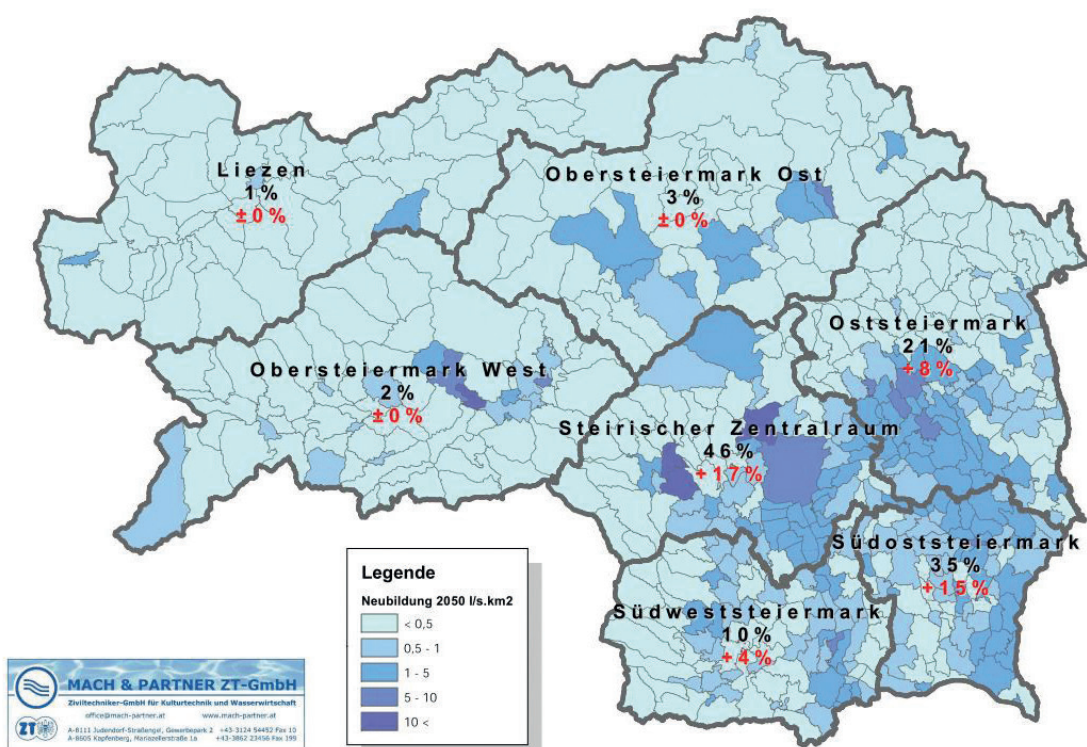


Abbildung 165:
Grafische Darstellung
des prozentuellen Anteiles
des kommunalen Wasserbe-
darfes an GW-Neubildung
2050 und der prozentuel-
len Änderungen gegen-
über 2012 bei verbrauchs-
stärkstem Szenario und
Vollversorgung

Während diese Betrachtung für den überwiegenden Teil der steirischen Bezirke gute Anhaltspunkte im Hinblick auf das Ausmaß der Grundwassernutzung liefert, ist der für den Bezirk Graz errechnete Wert (derzeitiger Wasserbedarf im Ausmaß von 82 % der Grundwasserneubildung, bis 2050 im Ausmaß von 167 % der Grundwasserneubildung) nicht aussagekräftig. Das Maß der Grundwasserneubildung ist hier auf Grund der geringen Fläche des Bezirkes naturgemäß ebenfalls gering und für die Wasserversorgung nicht maßgeblich. Dies deshalb, da der Bezirk Graz seit jeher Wasserkontingente im Ausmaß von ca. 70 % des Gesamtwasserbedarfs von außerhalb des Bezirkes bezieht (Friesach, Hochschwab). Der angegebene Wert stellt jedoch lediglich den Vergleich des Wasserbedarfs mit den im jeweiligen Bezirk zur Verfügung stehenden Grundwasserressourcen dar. Diese Betrachtungsweise hat für den Bezirk Graz jedoch keinerlei Relevanz, da eine Versorgung aus den Wasserressourcen des Bezirkes Graz alleine max. bis zu 30 % des Gesamtwasserbedarfs erfolgt.

In der *Tabelle 53* und der *Abbildung 166* wurde daher der Wert des bezirksinternen Bedarfs für Graz überschlägig korrigiert (Bezirk Graz: -70 %,

Bezirk Bruck a. d. Mur (Hochschwab): +40 %, Bezirk Graz-Umgebung (Friesach): +30 %) dargestellt. Hier zeigt sich, dass der für den Bezirk Graz so errechnete Wert beim derzeitigen Wasserbedarf bei rd. 35 % der Grundwasserneubildung liegt und bis 2050 auf rd. 68 % der Grundwasserneubildung ansteigen wird. Um eine realistische Bewertung der bezirksinternen Grundwasserreserven im Vergleich zur bezirksinternen Grundwasserneubildung darzustellen zu können, müsste naturgemäß auch für alle übrigen steirischen Bezirke eine entsprechende Anpassung des tatsächlich aus bezirksinternen Grundwasservorkommen gedeckten Bedarfs erfolgen. Die Absicht der gegenständlichen Betrachtung ist es jedoch einen vereinfachten Vergleich bzw. einen allgemeinen Überblick zu geben, zumal die „Fremdbezugsmengen“ der übrigen steirischen Bezirke nicht annähernd in einem mit Graz vergleichbaren Ausmaß erfolgen und zudem die Fremdbezugsquellen eine wesentlich komplexere und intensivere Betrachtung erfordern würden.

GEGENÜBERSTELLUNG GRUNDWASSERNEUBILDUNG – KOMMUNALER WASSERBEDARF
KORRIGIERT FÜR GROSSRAUM GRAZ

PLANUNGSRAUM	Fläche	Neubildung 2012			komm. Bedarf		Anteil	Neubildung 2050			komm. Bedarf		Anteil
		km ²	mm	l/s. km ²	l/s	l/s. km ²		l/s	%	mm	l/s. km ²	l/s	
Zentralraum	1.911	200	6,3	12.120	1,7	3.303	27 %	160	5,1	9.696	2,1	4.096	42 %
SW-Steiermark	1.548	200	6,3	9.816	0,4	568	6 %	160	5,1	7.853	0,5	799	10 %
SO-Steiermark	1.069	100	3,2	3.391	0,6	671	20 %	80	2,5	2.712	0,9	962	35 %
Oststeiermark	2.295	200	6,3	14.557	0,6	1.385	13 %	120	3,8	8.734	0,8	1.858	21 %
Oberstmk.-Ost	3.257	400	12,7	41.308	0,4	1.427	3 %	400	12,7	41.308	0,5	1.582	4 %
Oberstmk.-West	3.063	500	15,9	48.571	0,3	1.042	2 %	500	15,9	48.571	0,3	1.062	2 %
Liezen	2.273	600	19,0	62.263	0,1	375	1 %	600	19,0	62.263	0,1	401	1 %
BEZIRKE	Fläche	Neubildung 2012			komm. Bedarf		Anteil	Neubildung 2050			komm. Bedarf		Anteil
	km ²	mm	l/s. km ²	l/s	l/s. km ²	l/s		%	mm	l/s. km ²	l/s	l/s. km ²	
Graz	128	200	6,3	809	2,2	281	35 %	160	5,1	647	3,4	437	68 %
Bruck an der Mur	1.307	400	12,7	16.583	0,6	776	5 %	400	12,7	16.583	0,7	927	6 %
Deutschlandsberg	865	300	9,5	8.225	0,2	145	2 %	240	7,6	6.580	0,2	183	3 %
Feldbach	731	100	3,2	2.318	0,3	190	8 %	80	2,5	1.854	0,4	270	15 %
Fürstenfeld	264	100	3,2	838	0,3	92	11 %	80	2,5	671	0,4	107	16 %
Graz-Umgebung	1.104	200	6,3	7.000	1,2	1.342	19 %	160	5,1	5.600	1,7	1.877	34 %
Hartberg	959	200	6,3	6.085	0,2	203	3 %	160	5,1	4.868	0,2	228	5 %
Leibnitz	683	200	6,3	4.332	0,3	228	5 %	160	5,1	3.466	0,5	321	9 %
Leoben	1.100	400	12,7	13.955	0,2	256	2 %	400	12,7	13.955	0,2	250	2 %
Liezen	3.273	600	19,0	62.263	0,1	374	1 %	600	19,0	62.263	0,1	400	1 %
Mürzzuschlag	849	400	12,7	10.770	0,5	386	4 %	400	12,7	10.770	0,5	390	4 %
Murau	1.386	400	12,7	17.579	0,2	225	1 %	400	12,7	17.579	0,2	232	1 %
Radkersburg	339	100	3,2	1.074	0,2	80	7 %	80	2,5	859	0,3	103	12 %
Voitsberg	680	300	9,5	6.467	2,2	1.519	23 %	270	8,6	5.820	2,3	1.544	27 %
Weiz	1.071	200	6,3	6.795	0,2	201	3 %	160	5,1	5.436	0,2	267	5 %
Murtal	1.678	300	9,5	15.959	0,5	798	5 %	300	9,5	15.959	0,5	797	5 %

Tabelle 53:
Gegenüberstellung
GW-Neubildung –
kommunaler Wasserbe-
darf (korrigiert für Graz)
bei verbrauchs-
stärkstem Szenario
und Vollversorgung

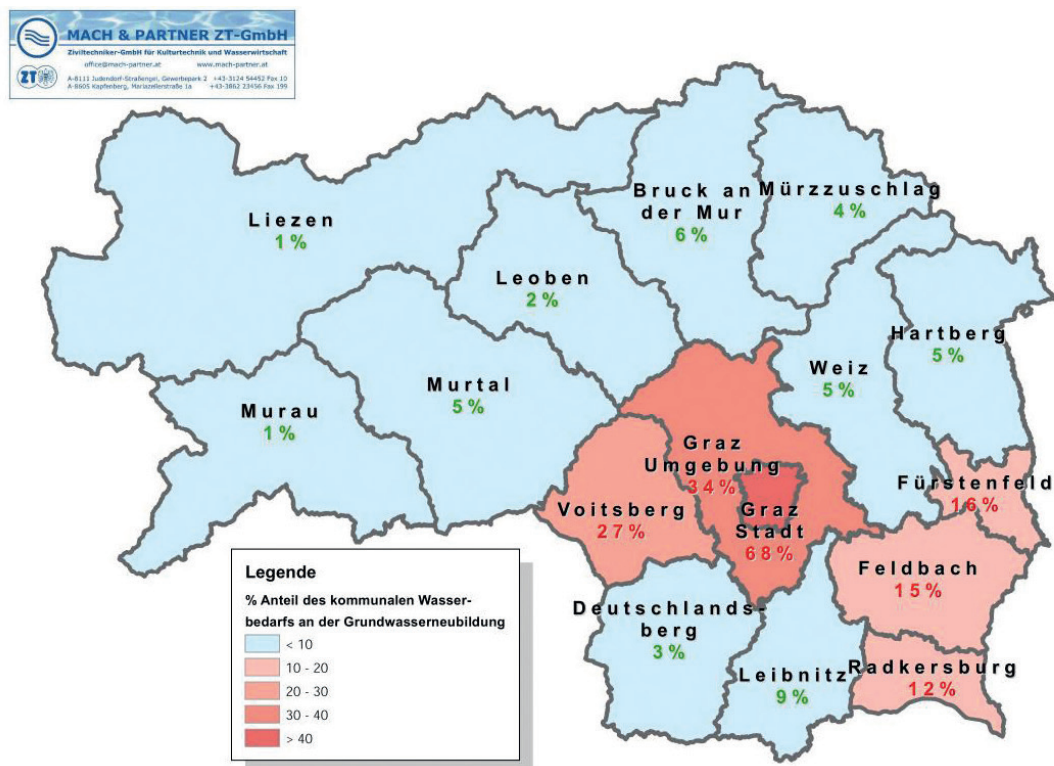


Abbildung 166:
 Grafische Darstellung
 des Anteiles des kommunalen Wasserbedarfs 2050 an der Grundwasserneubildung in % (korrigiert für Graz) bei verbrauchsstärkstem Szenario und Vollversorgung

Die gegenständliche Betrachtung zeigt allerdings, dass der Raum Graz nicht in der Lage sein wird, den zukünftig erforderlichen Bedarf aus dem bezirksinternen Wasserdargebot abzudecken. Weiters wird augenscheinlich, dass in den südlichen Regionen der Steiermark (SW-Steiermark, SO-Steiermark und Oststeiermark) sowie dem Zentralraum insgesamt zumindest künftig eine Übernutzung (im Sinne einer nachhaltigen Bewirtschaftung im Ausmaß von 10 % der Grundwasserneubildung) der regionalen Grundwasservorkommen erfolgen wird.

Weitere Wasserschließungen werden daher in Zukunft vorzugsweise in Regionen mit ausreichender Grundwasserneubildung erfolgen müssen. Im Grazerfeld und Leibnitzerfeld sind zwar sehr gute hydrogeologische Voraussetzungen gegeben, durch die vielfältigen Nutzungen (kommunale Wasserversorgung, Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie, Bewässerung) und die damit verbundenen Gefährdungspotenziale bzw. Nutzungskonflikte wird die Erschließung neuer Wasserspenden jedoch zunehmend schwieriger.

So wird in Zukunft ausdiskutieren sein, ob eine Versorgung bzw. Bereitstellung der vorhandenen qualitativ hochwertigen Wasserressourcen zugunsten der kommunalen Wasserversorgung der Vorzug gegenüber anderen Wassernutzern einzuräumen ist.

Abschließend ist anzumerken, dass das Prognosemodell des Wasserversorgungsplanes 2002 für 2012 den kommunalen Wasserbedarf mit ca. 88,4 Mio. m³/a zu hoch vorausgesagt hat. Dieser prognostizierte Wert liegt um fast 15 Mio. m³ über dem Wert der Erhebung 2012 mit 73,7 Mio. m³. Für die nun durchgeführte Prognose wurde das Prognosemodell mit dem erhobenen Wert von 2012, also 73,7 Mio. m³ kalibriert.

Entsprechend der in der vorliegenden Prognose festgelegten Grundlagen zeigt die Abbildung 20 mit dem Verbrauchsentwicklungsszenario „Bedarfs- und Bevölkerungsentwicklung“ praktisch eine Weiterführung des Prognosemodells 2002 mit einem durch die Erhebung 2012 kalibrierten Wert und einem Wasserbedarf von

rund 100 Mio. m³/a im Jahr 2050. Im Gegensatz dazu weist die Betrachtung der Bedarfsentwicklung, welche sich rein auf die Bevölkerungszahl

stützt, einen wesentlich optimistischeren Verlauf mit einem Wasserbedarf von rund 80 Mio. m³/a im Jahr 2050 auf.

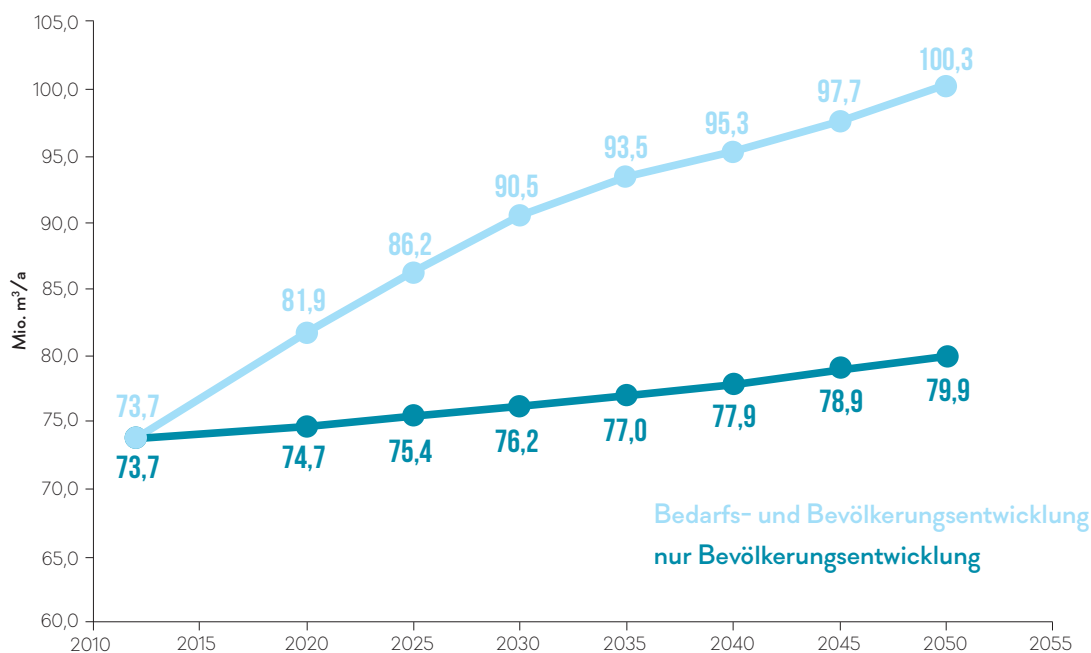


Abbildung 167:
Entwicklung des kommunalen Wasserbedarfs bei verbrauchsstärkstem Szenario im Vergleich zu einem Szenario mit gleichbleibendem spezifischen Wasserbedarf bei Vollversorgung

Wasserverteilung:

Zusätzlich zum Erfordernis Wasser sorgsam zu nutzen und Verluste im System abzubauen wird auch in Zukunft der überregionalen Verteilung eine zentrale Bedeutung zukommen.

Von der derzeitigen Notversorgungsfunktion der überregionalen Transportsysteme wird sich zwangsläufig eine Verschiebung hin zu einer Teilbedarfsdeckung für Regionen ergeben, die ihren Bedarf nicht mehr zur Gänze aus örtlichen Gewinnungsanlagen abdecken können.

Diesbezüglich werden die Kapazitäten der vorhandenen Anlagen zu prüfen und sukzessive weitere Kapazitäten zu schaffen sein. Dies kann einerseits durch die effizientere Nutzung des bestehenden Grundwasserangebots, andererseits durch die noch vertretbare Erschließung neuer Ressourcen erfolgen.

Als wesentliche Schritte in diese Richtung sind aus heutiger Sicht verschiedene Ansätze denkbar, die jedoch nur als Gesamtes zielführend sind:

- Überprüfung und Anpassung der derzeit bestehenden Konsensmengen zur Abschätzung bzw. Bereitstellung derzeit ungenutzter Grundwasserressourcen
- Maßnahmen zu Reduktion von Wasserverlusten
- Ausbau des derzeit bestehenden überregionalen Versorgungsnetzes, um Wasser aus vergleichsweise wasserreichen Regionen in Regionen potentieller Wasserknappheit zu liefern

Verlagerungen zwischen den Bereichen:

Für die kommunalen Wasserversorger wird auch von Interesse sein, ob sich künftig Bedarfsanforderungen aus anderen Bereichen, wie etwa dem Tourismus oder der Industrie, hin zur kommunalen Versorgung verlagern könnten.

Auf Grund der Ergebnisse der gegenständlichen Prognose (siehe *Abbildung 160* bis *Abbildung 167*) ist aus heutiger Sicht nicht zu erwarten, dass aus dem bestehenden bzw. dem künftigen Bedarf größere Verschiebungen entstehen werden. Wie der *Abbildung 167* zu entnehmen ist, entwickelt sich der künftige Bedarf für alle betrachteten Sektoren vergleichsweise gleichmäßig. Anzumerken ist jedoch, dass der prozentuelle Anteil des kommunalen sowie des landwirtschaftlichen Wasserbedarfs am Gesamtwasserverbrauch bis 2050 gegenüber 2012 ansteigen wird. Der prozentuelle Anteil des gewerblichen bzw. industriellen Wasserbedarfs am Gesamtwasserverbrauch wird hingegen bis 2050 im Vergleich zu 2012 geringer.

Zukünftiger Spitzenbedarf:

Da die Wassergewinnung den maximalen Tagesbedarf abdecken muss, ist es besonders

wichtig zu klären, wie sich die Verbrauchsspitzen entwickeln werden. Diese sind vor allem von der jeweiligen Versorgungsstruktur abhängig und wird dieser Umstand in der Normung auch Rechnung getragen.

Gerade in der Steiermark gibt es auf Grund unterschiedlicher geographischer Gegebenheiten und unterschiedlicher Siedlungsräume eine Vielzahl unterschiedlichster Versorgungsnetze. Es ist daher nicht sinnvoll, einen steiermarkweiten Wert anzugeben. Vielmehr ist die Abschätzung der zukünftigen Verbrauchsspitzen für jedes Versorgungssystem gesondert vorzunehmen.

Aus der Studie „Wasserverbrauch und Wasserbedarf“ des Lebensministeriums 2012 ist zu entnehmen, dass die in den Planungswerkzeugen (ÖNORM B 2538, Ausgabe 01.11.2002) angegebenen Faktoren für den Tagesbedarf vor allem im ländlichen Bereich in der Praxis häufig überschritten werden. Die Faktoren gemäß der deutschen technischen Regel DVGW W 410, „Wasserbedarf - Kennwerte und Einflussgrößen“ sind von Haus aus höher und werden nur vereinzelt überschritten (siehe *Tabelle 54*).

EINWOHNER IM VERSORGUNGSGEBIET	ÖSTERREICH ÖNORM B 2538	DEUTSCHLAND DVGW W 410
Bis 1.500	1,8	Bis 2,3
1.500 – 5.000	1,7	2,3 – 2,1
5.000 – 20.000	1,6	2,1 – 1,9
20.000 – 50.000	1,5	1,9 – 1,7
Über 50.000	1,4	1,7 – 1,3 (für Berlin)

Tabelle 54:
 Gegenüberstellung
 Rechenwerte Spitzen-
 bedarf Österreich/
 Deutschland (Quelle:
 Lebensministerium, 2012)

1.5 PLANUNGSINSTRUMENTE

1.5.1 KOMMUNALER WASSERENTWICKLUNGSPLAN

Die Gemeinden haben in der Wasserwirtschaft insgesamt, in Zukunft auch bei der Umsetzung der Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie, zentrale Aufgaben zu erfüllen. Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung, Hochwasserschutz, Naturraum und Erholung sowie Land- und Forstwirtschaft sind Leistungen, die letztlich von den Gemeinden erbracht und sichergestellt werden müssen und daher zählt die Wasserwirtschaft zu den kommunalen Kernaufgaben jeder Gemeinde.

Um diese Anforderungen bestmöglich zu erfüllen, bedarf es einer vorausschauenden Planung, die auf die Gesamtentwicklung der Gemeinden abgestimmt ist. Obgleich zwischen den einzelnen Bereichen erhebliche Wechselwirkungen bestehen können, wird kaum eine fachübergreifende, ganzheitliche Betrachtung durchgeführt, die erforderlich ist, um nicht nur Fehlentwicklungen von vornherein zu vermeiden, sondern auch Synergien optimal nutzen zu können.

Der kommunale Wasserentwicklungsplan (kurz KWEP)¹⁰⁷ bietet den Gemeinden eine Hilfestellung, ihre wasserwirtschaftlichen Aufgaben ganzheitlich zu analysieren, sich mittel- bis langfristige Entwicklungsziele zu setzen und diese konsequent und nachhaltig erfüllen und weiterentwickeln zu können.

Anhand einer umfassenden Grundlagenermittlung wird zunächst der Bestand analysiert. Aufgrund der vorhandenen Defizite werden in Hinblick auf die Entwicklungsziele der Gemeinde konkrete Maßnahmen erarbeitet, die der Sicherung des Bestandes und der positiven Entwicklung der Gemeinde dienen. Aus der Bearbeitung der einzelnen Fragen ergeben sich als Ergebnis der Bestandsanalyse gemeindespezifische Stärken und Schwächen im Bereich der Wasserwirtschaft. Die Umsetzung der

Maßnahmen wird nach Prioritäten in einem entsprechenden Zeitplan festgehalten, der von der Gemeinde abgearbeitet wird und in periodischen Abständen (etwa alle 5 Jahre) zu evaluieren und anzupassen ist.

Mit Hilfe des kommunalen Wasserentwicklungsplans ist die Gemeinde somit in der Lage den Bestand bestmöglich zu sichern und die Entwicklungsmöglichkeiten in vollem Umfang zu nutzen. Durch die Erstellung des Maßnahmenkatalogs und des Umsetzungsplans werden ein zeitgerechtes und koordiniertes Handeln und eine vorausschauende Kostenplanung möglich.

Die sektorale Betrachtung des KWEP für den Bereich der Trinkwasserversorgung kann vorteilhaft mit Instrumenten wie z. B. Trinkwasserversorgungskonzepten, Störfallmanagementplänen, Fremdüberwachung gem. § 134 WRG, Kosten- und Leistungsrechnung etc. erfolgen.

1.5.2 TRINKWASSERVERSORGUNGSPLAN

Zur Sicherstellung bzw. zur Verbesserung einer möglichst umfassenden Trinkwasserversorgung in der Steiermark ist künftig die Erstellung von Trinkwasserversorgungsplänen (TWVB) auf Gemeindeebene anzustreben.¹⁰⁸

Die Zielsetzungen eines gemeindebezogenen Trinkwasserversorgungsplanes sollte die Erhaltung der Versorgungssicherheit durch Aufzeigen eines Zielzustandes für das gesamte Gemeindegebiet sowie die Steigerung der Wirtschaftlichkeit sein.

Als erforderliche Maßnahmen im Rahmen eines Trinkwasserversorgungsplanes zählen Maßnahmen wie die Erhebung und Analyse der vorhandenen wasserwirtschaftlichen Infrastruktur, die Ausweisung von zukünftigen gemeinsamen Versorgungszonen bzw. Objekten in Streulage, die Darstellung zukünftiger Versorgungsbe-

¹⁰⁷ ÖWAV (2009)

¹⁰⁸ Amt der oberösterreichischen Landesregierung (2014)

reiche, die Ermittlung des Wasserbedarfs der gemeinsamen Zonen sowie die Beurteilung der grundsätzlichen Möglichkeiten der Bedarfsdeckung. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, die aus diesen Maßnahmen resultierenden Konsequenzen aufzuzeigen und darzustellen.

Die Ausarbeitung entsprechender Trinkwasserversorgungspläne in den steirischen Gemein-

den sowie die Entwicklung eines für die Umsetzung notwendigen Leitfadens ist im Hinblick auf Versorgungssicherheit, Qualitätssicherung sowie zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit als sinnvoll zu erachten.

1.6 STÖRFALL- UND KATASTROPHENMANAGEMENT, TRINKWASSERNOTVERSORGUNG

Im betrieblichen Alltag von Wasserversorgungen werden Störungen zumeist effektiv und effizient mit der bestehenden Aufbau- und Ablauforganisation beherrscht. Es kann jedoch durch Eskalation einer Störung, durch das zeitliche Zusammentreffen mehrerer Störungen oder durch Verkettung ungünstiger Umstände eine Situation auftreten, in der vorhandene Ressourcen auf Versorgungsebene nicht ausreichen. Das kann zu einem Notfall – bzw. im weiteren Verlauf – zu einer Krise führen.

1.6.1 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

In Österreich liegt mit dem Bundesverfassungsgesetz vom 11. Juli 2013 ein grundsätzliches Bekenntnis der Republik Österreich (Bund, Länder und Gemeinden) „zur Wasserversorgung als Teil der Daseinsvorsorge und zu ihrer Verantwortung für die Sicherung deren Erbringung“ vor (BGBl. I Nr. 111/2013) vor.

Die Trinkwassernotversorgung befindet sich im Schnittbereich von Wasserrechts- und Lebensmittelgesetz als Bundeskompetenz, des Katastrophenschutzes als Landeskompetenz und der Daseinsvorsorge als De-facto-Aufgabe der Gemeinde. Aus keiner der Gesetzesmaterien ist jedoch ein klarer Auftrag zur Trinkwassernotversorgung ableitbar und daher ist auch nicht klar, wer für die Aufrechterhaltung einer Wasserversorgung bis zu welchem Grad des

Notstands Vorsorge zu treffen hat (vgl. ÖVGW RL-W 74).

Gemäß Art. 10 Abs. 1 Z 10 B-VG (Bundesverfassungsgesetz) obliegt die Kompetenz der Gesetzgebung und Vollziehung in Sachen des Wasserrechtes dem Bund. Weiters wird in Art. 10 Abs. 2 B-VG festgelegt, dass in den nach Art. 10 Abs. 1 Z 10 B-VG erlassenen Bundesgesetzen (hier Wasserrechtsgesetz) die Landesgesetzgebung ermächtigt werden kann, nähere Bestimmungen hierzu zu erlassen.

In Bundesgesetzen kann die Landesgesetzgebung ermächtigt werden, zu genau zu bezeichnenden einzelnen Bestimmungen Ausführungsbestimmungen zu erlassen.

Die Wasserversorgung zählt zur Daseinsvorsorge. Eine öffentliche, d.h. der Allgemeinheit dauerhaft zur Verfügung stehende Wasserversorgung ist aus Gründen der Volksgesundheit unverzichtbar.

Aus der Gewährleistungsverantwortung des Staates zum Wohl seiner Bürger wie auch aus der historisch gewachsenen und verfassungsrechtlich abgesicherten Bestands- und Selbstverwaltungsgarantie der Gemeinden lässt sich die Trinkwasserversorgung als eine Aufgaben im Interesse der örtlichen Gemeinschaft ableiten.

1.6.2 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Bei der Betrachtung des Themenbereiches Störfallmanagement, Notversorgung und Krisen- und Katastrophenmanagement im Kontext der Trinkwasserversorgung wird deutlich, dass die zugehörigen Begriffe in der Literatur durchaus unterschiedlich eingesetzt werden. Dadurch können auch Unklarheiten über die Aufgaben der einzelnen Akteure entstehen. In dem nachfolgend beschriebenen Umsetzungsvorschlag werden die Begriffe wie folgt verstanden. Die angeführten Begriffsdefinitionen bauen dabei auf der ONR 49000, der DVGW W 399 (M) und Vorschlägen von Mutschmann & Stimmelmayer (Taschenbuch der Wasserversorgung) auf.

Normalbetrieb: Sammelbegriff zur Beschreibung sämtlicher Betriebsbedingungen und -prozesse, einschließlich Störungen, in der Trinkwasserversorgung, die durch die vom Wasserversorger gewählten betriebsgewöhnlichen Mittel und/oder Organisationsstrukturen beherrschbar sind.

Störung/Störfall: In dem vorliegenden Dokument sind hiermit ungeplante Versorgungsunterbrechungen gemeint, die eine Abweichung der Wasserversorgung von ihrem festgelegten oder geplanten Verlauf und die eine spürbare Auswirkung auf den Kunden verursachen. Die spürbare Auswirkung auf den Kunden ist dabei, dass (1) die erforderliche Menge bzw. der Druck bzw. entsprechend vertraglich vereinbarte Werte nicht verfügbar sind, (2) der Betrieb nicht oder nur stark eingeschränkt möglich ist oder (eingeschränkte und unterbrochene Netzversorgung) (3) die sichere Qualität der Versorgung nicht gewährleistet ist.

Notfall-/Notstand: Eine oder mehrere Störungen, die nicht unmittelbar behoben werden können und im betroffenen Versorgungsgebiet den Übergang vom Normalbetrieb zu einer geplanten Notversorgung erfordern. Ist oft geknüpft an das Auftreten eines plötzlichen und für gewöhnlich unvorhergesehenen Ereignisses mit schwerwiegenden Folgen, das in der Regel nur auf eine Organisationseinheit begrenzt ist

und das außerordentliche Maßnahmen und ein rasches Eingreifen erfordert.

Geplante Notversorgung/Notfallbetrieb/Trinkwassernotversorgung: Versorgung in der Zeit zwischen dem Eintritt der Beeinträchtigung und der Wiederherstellung einer definitiven Wasserversorgung zur Deckung des lebensnotwendigen Bedarfs der Bevölkerung.

Krise: Situation, in der zur Bewältigung des Notfalls die betriebsgewöhnlichen Mittel und/oder Organisationsstrukturen (Mittel des Normalbetriebs und der geplanten Notversorgung auf Versorgungsebene) nicht mehr ausreichen.

Katastrophe: ist ein Notfall besonders großen Ausmaßes und oft auch mit dem Begriff Großschadenereignis gleichgesetzt.

Notfallmanagement: koordinierte Tätigkeiten, die eine Organisationseinheit ausführen muss, um drohende oder bereits eingetretene Notfälle zu bewältigen.

Krisenmanagement: koordinierte Tätigkeiten, die eine Organisationseinheit ausführen muss, um drohende oder bereits eingetretene Krisen zu bewältigen. Bei kleineren Organisationen sind Notfall- und Krisenmanagement identisch. Hingegen wird bei größeren Organisationen, die mit mehreren selbständigen Organisationseinheiten und /oder an verschiedenen Standorten tätig sind, zwischen dem Notfall- und dem Krisenmanagement unterschieden. Das Notfallmanagement findet am Ort bzw. in der Organisationseinheit des Schadeneintritts, das Krisenmanagement auf Stufe der Gesamtorganisation statt.

Risikomanagement: umfasst alle Tätigkeiten in einer Organisation, die darauf ausgerichtet sind, eine Organisation bezüglich Risiken zu steuern. Risikomanagement beschreibt eines von mehreren Instrumenten, die in einer Organisation im Sinne einer wirksamen Steuerung und Überwachung zum Einsatz kommen können (Qualitäts-, Umwelt-, Arbeitssicherheitsmanagement etc.). Es kann in ein anderes (beste-

hendes) Führungsinstrument wie z.B.: einem Qualitätsmanagementsystem eingebettet oder auch als eigenständiges betriebliches Führungsinstrument eingesetzt werden. Zu umfassendem Risikomanagement gehören auch das Notfall-, Krisen- und Kontinuitätsmanagement.

Kontinuitätsmanagement: Teilbereiche des Risikomanagements mit der Aufgabe, die operationellen Betriebsfunktionen bei Unterbrechung oder Verlust möglichst rasch wieder herzustellen.

1.6.3 NORMATIVE GRUNDLAGEN

ÖNORM EN15975-2:

Sicherheit der Trinkwasserversorgung – Leitlinien für das Risiko- und Krisenmanagement – Teil 1: Krisenmanagement (2011)

Diese Europäische Norm beschreibt die Grundsätze des Krisenmanagements, einschließlich entsprechender Empfehlungen für Trinkwasserversorger, und enthält Beispiele, die von Arbeitsweisen von Organisationen für Katastrophen- und Krisenmanagement innerhalb der entsprechenden zuständigen nationalen Behörden abgeleitet wurden. Trinkwasserversorger sollten über angemessene Einrichtungen, angemessen qualifiziertes Personal und verlässliche Qualitätssicherungsmaßnahmen verfügen. Sie sollten so organisiert sein, dass die Erbringung ihrer Leistungen in einer sicheren, zuverlässigen, umweltfreundlichen und wirtschaftlichen Weise unter üblichen Versorgungsbedingungen sichergestellt ist. Ein effektives und effizientes Risikomanagementsystem unterstützt alle Abläufe des Krisenmanagements einer Organisation.

ÖNORM EN15975-2:

Sicherheit der Trinkwasserversorgung – Leitlinien für das Risiko- und Krisenmanagement – Teil 2: Risikomanagement (2011)

Ein prozessorientiertes Risikomanagement, das sämtliche Prozesse im Trinkwasserversorgungssystem (Ressourcenschutz, Wassergewinnung, -transport, -aufbereitung, -speicherung und -verteilung) umfasst, trägt zur Sicherstellung der

Anforderungen an den Anlagenbetreiber hinsichtlich eines sicheren, zuverlässigen, nachhaltigen, umweltfreundlichen und wirtschaftlichen Betriebs seines Trinkwasserversorgungssystems bei, dies dient der Bereitstellung von sicherem Trinkwasser bis zum Zapfhahn des Nutzers. Dieser ganzheitliche Ansatz der Water Safety Plans (WSP) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) wird durch die vorliegende Norm unterstützt. Dieser auf einem prozessorientierten Risikomanagement basierende Ansatz hilft, mögliche Beeinträchtigungen der Versorgungssicherheit zu vermeiden. Das Ziel des Ansatzes ist, die Anlagenbetreiber dabei zu unterstützen, sich mit Fragen der Sicherheit im betrieblichen Alltag des Wasserversorgungsmanagements aktiv zu befassen.

Die Umsetzung eines prozessorientierten Risikomanagements ist auch von zusätzlichem Wert, da damit sowohl die systematische Bewertung des Aufbaus des Trinkwasserversorgungssystems und der ordnungsgemäßen Durchführung des Managements dieses Systems als auch die Identifizierung und Priorisierung der Erfordernisse in Bezug auf die Verbesserung und Nachrüstung unterstützt wird. Ebenso verbessert wird die Kommunikation zwischen den Beteiligten, besonders von denen, die gemeinsam die Verantwortung für das Trinkwasserversorgungssystem tragen.

Das umfassende prozessorientierte Trinkwasserrisikomanagement entspricht auch den allgemeineren Grundsätzen von Wertanalysen, die über viele Bereiche der Geschäftstätigkeit angewendet werden können. Dieser Ansatz hilft die Bedeutung des Risikomanagements in der Trinkwasserversorgung innerhalb der Organisation zu verstärken.

ONR 49000-3:

Risikomanagement für Organisationen und Systeme – Leitfaden für das Notfall-, Krisen- und Kontinuitätsmanagement (Umsetzung von ISO 31000 in Praxis)

Das Risikomanagement muss sich mit denjenigen Risiken, die eine Organisation trotz präventiver Maßnahmen plötzlich, unerwartet

und schwer treffen können, auseinandersetzen. Dies erfolgt mit dem Notfall- und Krisenmanagement, um bei entsprechenden Ereignissen schnell und richtig zu reagieren. Auf Notfälle und Krisen muss schnell und richtig reagiert werden. Im Vordergrund steht die unverzügliche Wiederherstellung der verlorenen Betriebsfunktionen, um die Wertschöpfung der Organisation sicherzustellen.

In der Wasserversorgung steht für die Gefahrenidentifikation und Risikobeurteilung der integrale Planungsansatz des Wassersicherheitsplans zur Verfügung. Der Wassersicherheitsplanes ist ein Qualitätssicherungstool (Wasserqualität), das alle Maßnahmen umfasst, um eine konstante „Produkt- und Prozessqualität“ zu sichern. Mit Hilfe des Wassersicherheitsplans werden präventive Maßnahmen für den Normalbetrieb (Überwachung), Störfälle und Notfälle festgelegt.

Der Ablauf eines Notfalls und einer daraus entstehenden Krise kann in unterschiedliche Phasen gegliedert werden:

- Das plötzlich und unerwartet eintretende Ereignis schädigt Menschen, Sachen, die Umwelt und die Reputation der Organisation. Es unterbricht die Betriebstätigkeit und/oder es führt zum Verlust von Ansehen. Es erfordert oft den Einsatz externer Einsatzkräfte und erweckt deshalb ein erhöhtes Interesse der Öffentlichkeit (Behörden, Medien). Der Notfall löst in der Regel ein Chaos aus. Gewohnte Tätigkeiten können nicht mehr ausgeführt werden. Die betroffene Organisation und ihre Führung können destabilisiert und vorübergehend entschei-

dungsunfähig werden.

- In der Akutphase („Response“) des Notfalls und der Krise muss die Organisation in der Lage sein, den Schaden einzugrenzen und betroffene Menschen zu betreuen. Hier kommt der Kommunikation nach innen und außen eine große Bedeutung zu. Die Krisenkommunikation nach außen richtet sich an die Behörden, Kunden, Geschäftspartner, Eigentümer, Investoren sowie an die Öffentlichkeit (Medien), die aus erster Hand über das Notfallereignis und die Krise informiert werden sollten.
- Die Aufgabe der Organisation umfasst die Weiterführung des nicht betroffenen Betriebs und die Aufrechterhaltung der beeinträchtigten Betriebsfunktionen unter erschwerten Bedingungen.
- In der letzten Phase der Krise geht es entweder um die Rückführung der Organisation und der betroffenen Menschen in den "Normalzustand" oder sie führt zum Kontinuitätsmanagement („Response“).

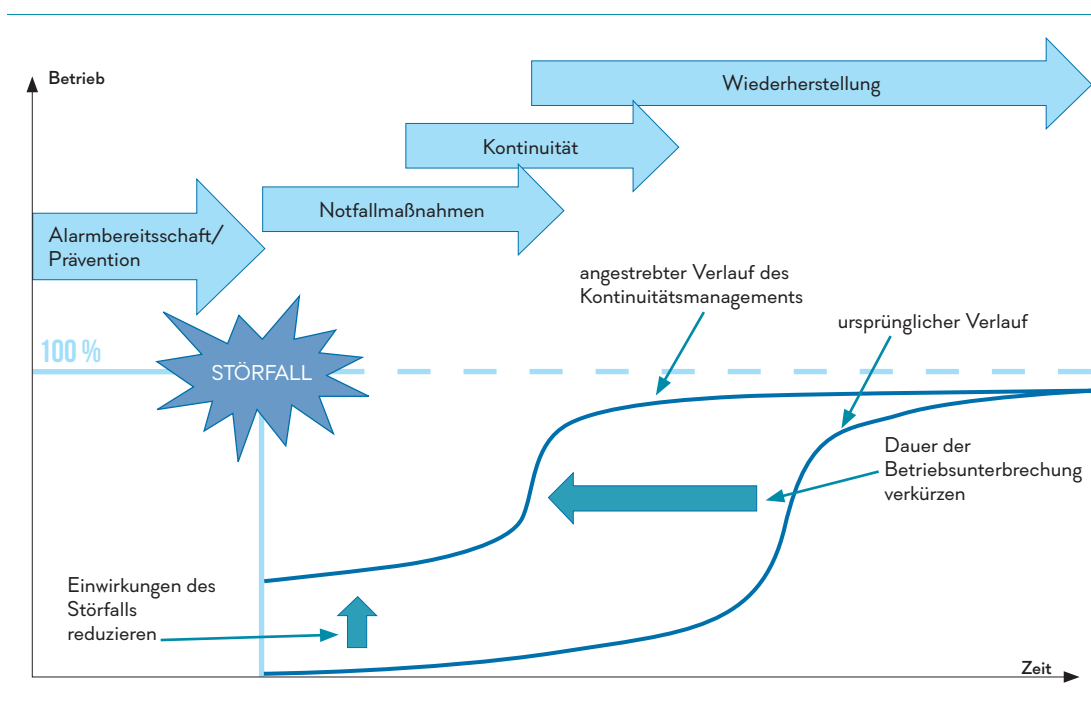


Abbildung 168:
Störfallmanagement:
Auswirkungen des
Störfalls reduzieren und
Dauer der Betriebsunterbrechung verkürzen

Notfallmanagement (ONR 49002-3)

Bei kleineren Organisationen sind Notfall- und Krisenmanagement identisch. Eine Unterscheidung ist nicht notwendig. Hingegen wird bei größeren Organisationen, die mit mehreren selbständigen Organisationseinheiten und / oder an verschiedenen Standorten tätig sind, zwischen dem Notfall- und dem Krisenmanagement unterschieden. Das Notfallmanagement findet am Ort bzw. in der Organisationseinheit des Schadeneintritts, das Krisenmanagement auf Stufe der Gesamtorganisation statt.

Das Notfallmanagement hat mindestens folgende Aufgaben:

- Auslösen des Notfallalarms und Einsatz des Notfall-Einsatzleiters
- Anordnung der (vorbereiteten) Sofortmaßnahmen
- Beschaffung von Information und Beurteilung der Lage
- Verbindung zu den Einsatzkräften und zu den zuständigen Behörden
- (Krisenalarm, Verbindung zum Krisenstab)
- Sicherstellen der örtlichen internen und externen Krisenkommunikation

Das Krisenmanagement hat mindestens folgende Aufgaben:

- Krisenstab, Verbindung zum Notfallleiter (Informationen)
- Ergreifen von organisationsweiten Maßnahmen
- Sicherstellung der organisationsweiten internen und externen Krisenkommunikation
- Sicherstellung von Informationen (Anlaufstelle) für Mitarbeiter, Kunden und Öffentlichkeit
- Maßnahmen zur Aufrechterhaltung bzw. Weiterführung des Betriebs
- Planung und Rückführung der Organisation in den Normalzustand

Die Funktionstüchtigkeit des Notfall- und Krisenmanagement sollte regelmäßig überprüft, angepasst und verbessert werden. Dabei sind die Notfall- und Krisenszenarien zu simulieren und die Arbeit der Notfall- und Krisenorganisation, einschließlich der internen und externen Interventionskräfte einzuüben und auf ihre Wirksamkeit zu bewerten.

ÖVGW Richtlinie W 74 Trinkwassernotversorgung (Krisenvorsorgeplanung in der Wasserversorgung)

Neben der Definition von Anlassfällen der Trinkwassernotversorgung (Industrie- und Transportunfälle, terroristisch motivierte Aktionen, Naturkatastrophen, kriegerische Handlungen und Bürgerkrieg sowie technische Gebrechen) werden die rechtlichen Grundlagen der TNV (Kompetenzen des Bundes und der Länder, Bundesrecht und Landesrecht) sowie die maßgeblichen übergeordneten Behörden und Einsatzorganisationen (staatliches Krisen- und Katastrophenmanagement und Einsatzorganisationen) ausführlich dargestellt.

Des Weiteren beinhaltet die Richtlinie in detaillierter Beschreibung die technischen Grundlagen der Trinkwassernotversorgung durch Definition von Modellfällen von Notständen und Versorgungsarten, des Wasserbedarfs in Notstandssituationen, der Vorsorgeplanung von Wasserversorgungsunternehmen, der Wasserversorgung von Schutzräumen, der Versorgung nach dem Holprinzip und der Trinkwasser-Erstausstattung inkl. Angabe von Richtwerten und Kennzahlen sowie die hygienischen Grundlagen der Trinkwassernotversorgung (Beurteilung der Wassergüte in Notstandssituationen, Kriseninterventionslabor für die Trinkwasserversorgung, Trinkwasserkonservierung, Desinfektion von Trinkwasser und Gerät, mobile Trinkwasseraufbereitungsgeräte und Erhaltung nicht ständig genutzter Trinkwassernotversorgungsbrunnen), jeweils im Hinblick auf die definierten Versorgungsarten.

Letztlich werden ausführliche Beschreibungen für das Erkennen von Krisen (Krisenauslöser, Wachsamkeit und Aufmerksamkeit der Mitarbeiter und organisatorische Möglichkeiten für das Erkennen einer Krise), die Krisenvorsorge und Krisenvorsorgekonzepte sowie zur Information und Medienarbeit unter Anhang beispielhafter Dokumente gegeben.

Weitere relevante Regelwerke

- ÖVGW Richtlinie W 71/3 Sicherheitskonzept für Wasserversorgungsanlagen
- ÖVGW W 72 Trinkwasser Schutz- und Schongebiete
- ÖVGW Richtlinie W 75 Öffentliche Trinkwasserversorgung aus Tankwagen und transportablen Behältern
- ÖVGW Richtlinie W 79 Langfristige und erweiterte chemische Überwachung des Grundwassers in Schutz- und Schongebieten
- ÖVGW Richtlinie W 83 Trinkwasserversorgung und Radioaktivität
- ÖVGW Richtlinie W 88 Anleitung zur Einführung eines einfachen Wassersicherheitsplanes

1.6.4 HANDLUNGSBEREICHE DER WASSERVERSORGER

Festzuhalten ist vorab, dass hinsichtlich eines geregelten regionalen bzw. überregionalen Katastrophenmanagements zur Wasserversorgung derzeit steiermarkweit keine systematischen Aktivitäten, Strategien oder verbindlich vorgeschriebenen Maßnahmen existieren.

Das nachfolgende Kapitel beschäftigt sich mit der Verhinderung bzw. Minimierung von Stör- und Notfällen bei Wasserversorgungen sowie dem Umgang mit diesen und ihrer Nachsorge. Darauf aufbauend werden auch die Rollen der Gemeinden bzw. der Landesstellen im Aufbau einer entsprechenden Krisen- bzw. Katastrophenplanung bzw. -managements für großflächige Wasserversorgungsausfälle beschrieben (siehe *Abbildung 169*). Zu einer effizienten Umsetzung eines funktionierenden Notfall-, Krisen- und Katastrophenmanagement bedarf es des Zusammenwirkens der Wasserversorger, der Gemeinden und der Landesverwaltung unter Wahrung der jeweiligen Kompetenzbereiche.

Zur besseren Darstellung der Eskalationsstufen und der jeweiligen Handlungsbereiche der Wasserversorger, der Gemeinden und der Landesstellen, werden daher die Eskalationsstufen unterschieden in:

- eingeschränkte Netzversorgung (Teilausfall)
- Versorgungsunterbrechung
- Notfall
- Krise und
- Katastrophe

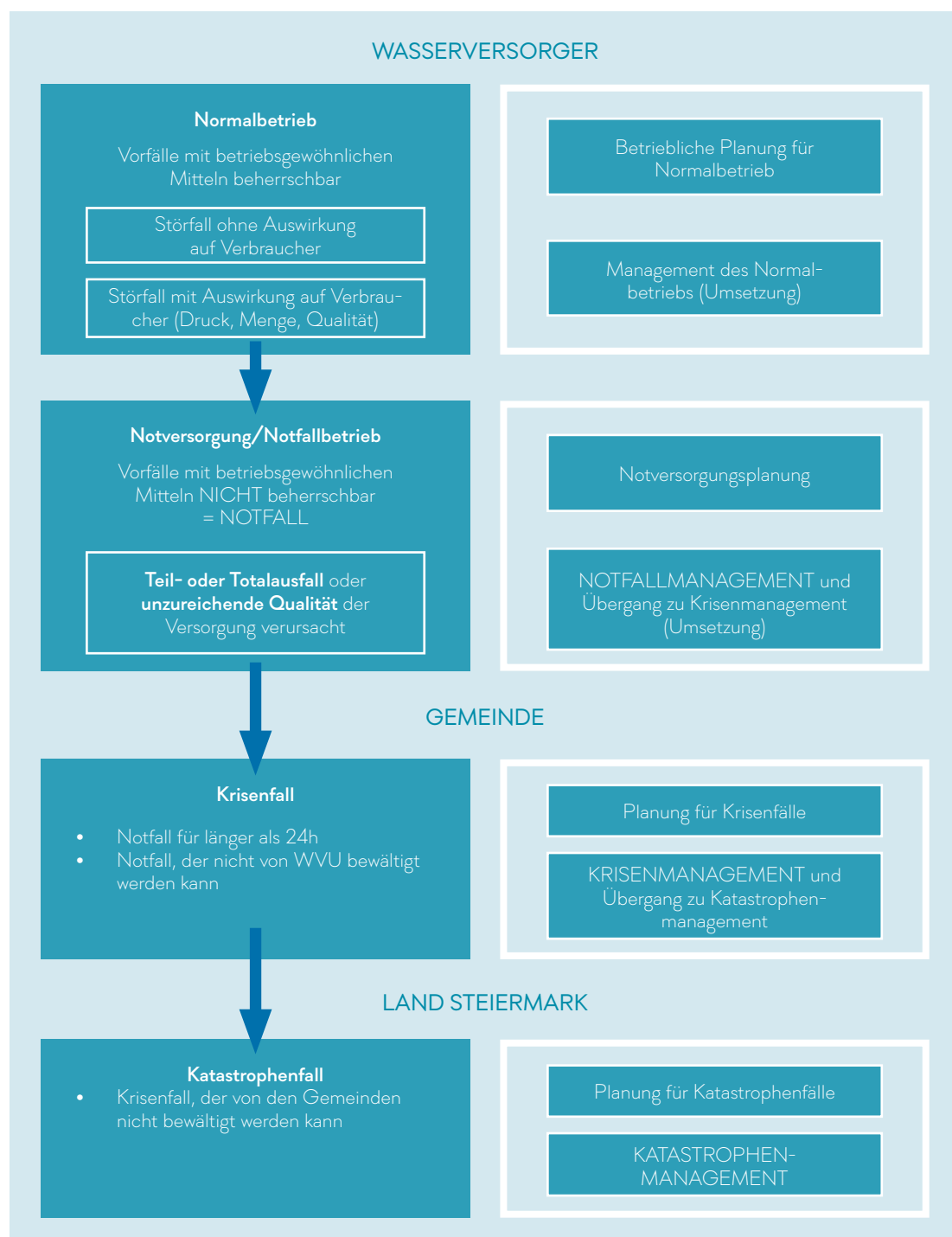


Abbildung 169:
Eskalationsstufen und Handlungsbereiche auf Wasserversorger-, Gemeinde und Landesebene

Weitestgehend offen ist auch, aus welchen intakten und geschützten Trinkwasserressourcen die Trinkwassernotversorgung der Bevölkerung (bzw. von Gewerbe/Industrie) tatsächlich erfolgen kann, wenn die herkömmlichen Wasserspender lokal, regional, überregional oder gar landesweit nicht mehr zur Trinkwassergewinnung herangezogen werden können.

1.6.4.1 NOTFALLPLANUNG UND –MANAGEMENT

Im Handlungsbereich der Wasserversorger liegt die eigentliche Verhinderung des Auftretens von Störfällen, die Reduzierung der Auswirkung von möglichen Störfällen und die Vorbereitung, Umsetzung und Nachbearbeitung eines geplanten Notversorgungsbetriebs.

1.6.4.1.1 NOTFALLPLANUNG

Die folgenden Arbeitsschritte und zugehörigen Mindestinhalte sollten in einer Notfallplanung auf Betriebsebene abgedeckt werden:

1. **Gefährdungen identifizieren, die Ausfall verursachen können:** Wo sind kritische Betriebskomponenten, deren Ausfall einen Ausfall eines Großteils der Versorgung zur Folge haben? Welche allgemeinen Ereignisse können zur Beeinträchtigung der Versorgung bzw. dem Teil- oder Totalausfall kritischer Betriebskomponenten führen? Wie wirken sich diese Ereignisse technisch aus und können zum Ausfall dieser kritischen Betriebskomponenten führen?
2. **Präventions-Maßnahmen identifizieren:** Welche betrieblichen, infrastrukturellen oder organisatorischen Maßnahmen können getroffen werden, um Ausfall der kritischen Betriebskomponenten zu verhindern?
3. **Vorsorge-Maßnahmen identifizieren:** Welche betrieblichen, infrastrukturellen oder organisatorischen Maßnahmen können getroffen werden, um zu verhindern, dass ein Ausfall von kritischen Komponenten zu einem Ausfall der Versorgung führen? z.B.:
 - Beurteilung von technischen Systemkomponenten zur Notversorgung mittels Kennzahlen zur Versorgungssicherheit:
 - Aufbau ausfallsicherer Versorgung: Eine ausfallsichere Anlagenkonzeption bedeutet insbesondere, dass eine Trinkwasserversorgungsanlage so zu errichten ist, dass bei Ausfall eines Wassergewinnungsbereichs oder sonstiger wesentlicher Anlagenteile (Hauptleitung, Hochbehälter etc.) die übliche Trinkwasserversorgung durch Nutzung anderer Versorgungsquellen („2. Standbein“), allenfalls vorübergehend auch eingeschränkt, aufrecht erhalten werden kann. Welche betrieblichen, infrastrukturellen oder organisatorischen Maßnahmen können getroffen werden, um Ausfall früh zu erkennen?
4. **Reaktions-Maßnahmen identifizieren:** Wie wird reagiert, wenn Ausfall der kritischen Komponenten doch passiert und ein Notfall eintritt?
 - Wie und an wen wird intern Ausfall kommuniziert
 - Maßnahmen für innerbetriebliche Überbrückung der Versorgung – Wie kann schnell zu Normalbetrieb zurück gekehrt werden
 - Wann, wie und an wen wird extern kommuniziert, dass Ausfall nicht von dem Wasserversorger bewältigt werden kann
 - Maßnahmen zur schrittweisen Wiederherstellung der Versorgung

1.6.4.1.2 NOTFALLMANAGEMENT KONZEPT

In Abhängigkeit von der Betriebsgröße sind die Resultate der Notfallplanung in einem Notfallmanagement Konzept zusammenzufassen. Dabei sollte das Konzept folgende Mindestinhalte abdecken:

- Risikoanalyse und Szenarienbildung
- Organisationskonzept (personelle Organisation, Vorbereitung von Unterlagen; Vorhalten von Ausrüstung/Material; Vorbereitung diverser Mitteilungen)
- Alarmierungsplan
- Maßnahmenkatalog und Maßnahmenpläne

- allgemeine Hinweise für die Erstellung von Alarmierungskonzepten und Maßnahmenplänen
- Kommunikationskonzept (Kunden, Behörden)

1.6.4.1.3 UMSETZUNG NOTFALLMANAGEMENT

Das Notfallmanagement sollte zumindest folgende Abläufe umfassen:

- Auslösen des Notfallalarms und Einsatz des Notfall-Einsatzleiters
- Anordnung der (vorbereiteten) Sofortmaßnahmen
- Beschaffung von Information und Beurteilung der Lage
- Verbindung zu den Einsatzkräften und zu den zuständigen Behörden
- (Krisenalarm, Verbindung zum Krisenstab)
- Sicherstellen der örtlichen internen und externen Krisenkommunikation

1.6.4.1.4 NACHBEARBEITUNG VON NOTFÄLLEN

1. Dokumentation von Ausfällen

2. Analyse von Ausfällen

3. Verbesserung des/r Betriebs/Infrastruktur

4. Regelmäßiges Training und Überprüfung:

Die Funktionstüchtigkeit des Notfall- und Krisenmanagement sollte regelmäßig überprüft, angepasst und verbessert werden. Dabei sind die Notfall- und Krisenszenarien zu simulieren und die Arbeit der Notfall- und Krisenorganisation, einschließlich der internen und externen Interventionskräfte einzuüben und auf ihre Wirksamkeit zu bewerten.

1.6.4.2 KRISENPLANUNG UND –MANAGEMENT

Bei Betriebsausfällen, die länger als 24h andauern, bzw. Ausfällen der Versorgung der Bevölkerung, die von den Wasserversorgern nicht (unmittelbar) bewältigt werden können, ist ein Krisenmanagement vorzusehen.

1.6.4.2.1 KRISENPLANUNG – VORBEREITUNG KRISEN-MANAGEMENT-KONZEPT

1. **Notfälle identifizieren:** Welche Versorgungsungen können im Gemeindegebiet ausfallen?
2. **Vorsorge-Maßnahmen identifizieren:** Wie können Ausfälle von einzelnen Wasserversorgern durch andere Wasserversorger

ausgeglichen werden? Wie können die Wasserversorger in der Ausfallprävention unterstützt werden? Wie können Wasserversorger in der Reaktion auf Ausfälle unterstützt werden?

3. Reaktions-Maßnahmen identifizieren

- Wer wird informiert und leitet Maßnahmen ein
- Maßnahmen für Überbrückungsversorgung
- Wann, wie und an wen wird der Notfall extern kommuniziert
- Wann, wie und an wen wird kommuniziert, wenn Ausfall von Gemeinde nicht bewältigt werden kann = KRISENFALL
- Planung und Rückführung in den Normalzustand:

1.6.4.2.2 KRISENMANAGEMENT-KONZEPT

Resultate der Krisenplanung sollen in einem Krisenmanagement Konzept für die Gemeinde zusammengefasst werden. Dabei sollte das Konzept folgende Mindestinhalte abdecken:

- Risikoanalyse und Szenarienbildung (Welche Notfälle können auf Gemeindegebiet passieren)
- Organisationskonzept (Personelle Organisation, Vorbereitung von Unterlagen; Vorhalten von Ausrüstung/Material; Vorbereitung diverser Mitteilungen)
- Alarmierungsplan
- Maßnahmenkatalog und Maßnahmenpläne
- allgemeine Hinweise für die Erstellung von Alarmierungskonzepten und Maßnahmenplänen
- Kommunikationskonzept (Bevölkerung, Medien, etc.)

1.6.4.2.3 UMSETZUNG KRISENMANAGEMENT

Das Krisenmanagement sollte zumindest folgende Abläufe umfassen:

- Krisenstab einrichten, Verbindung zum Notfalleiter (Informationen)
- Ergreifen von organisationsweiten Maßnahmen
- Sicherstellung der organisationsweiten internen und externen Krisenkommunikation
- Sicherstellung von Informationen (Anlauf-

stelle) für Mitarbeiter, Kunden und Öffentlichkeit

- Maßnahmen zur Aufrechterhaltung bzw. Weiterführung des Betriebs
- Planung und Rückführung der Organisation in den Normalzustand

1.6.4.2.4 NACHBEARBEITUNG VON KRISEN

1. Dokumentation von Krisen

2. Analyse von Krisen

3. Verbesserung des/r Überbrückungsversorgungen, Krisenmanagements

4. Regelmäßiges Training und Überprüfung:

Die Funktionstüchtigkeit des Notfall- und Krisenmanagement sollte regelmäßig überprüft, angepasst und verbessert werden. Dabei sind die Notfall- und Krisenszenarien zu simulieren und die Arbeit der Notfall- und Krisenorganisation, einschließlich der internen und externen Interventionskräfte einzuüben und auf ihre Wirksamkeit zu bewerten.

1.6.4.3 KATASTROPHENPLANUNG UND-MANAGEMENT

1.6.4.3.1 KATASTROPHENPLANUNG – VORBEREITUNG KATASTROPHENMANAGEMENT-KONZEPT

1. Krisenfälle identifizieren

2. Vorsorgemaßnahmen identifizieren

- Wie können Notfälle (=Ausfälle von einzelnen Überbrückungsversorgungen) durch andere Gemeinden ausgeglichen werden
- Wie können Gemeinden/Betriebe in der Notfall-/Ausfallprävention unterstützt werden
- Wie können Gemeinden/Betriebe in der Reaktion auf Notfäll-/Ausfälle unterstützt werden

3. Reaktions-Maßnahmen identifizieren

- Wer wird informiert und leitet Maßnahmen ein
- Maßnahmen für Überbrückungsversorgung bei Krisenfällen (=Notfälle, die von Gemeinden nicht bewältigt werden können)
- Wann, wie und an wen wird Krisenfall extern kommuniziert
- Wann, wie und an wen wird kommu-

niziert, wenn Krisenfall nicht von den zuständigen Landesstellen bewältigt werden kann = KATASTROPHENFALL

1.6.4.3.2 KATASTROPHENMANAGEMENT-KONZEPT, UMSETZUNG KATASTROPHENMANAGEMENT UND NACHBEARBEITUNG VON KATASTROPHEN:

In Verbindung mit übergeordnetem Katastrophenmanagement.

1.6.5 KONZEPTSTRUKTUR IN DER STEIERMARK

1.6.5.1 LANDESSTRATEGIE

Derzeit verfügt das Land Steiermark für den Bereich Trinkwasserversorgung über kein landesweites Notfall-, Krisen- und Katastrophenmanagement beziehungsweise entsprechende Konzepte oder Strategien. Es ist daher erforderlich, eine landesweite Strategie insbesondere für Katastrophenszenarien zu erarbeiten bzw. bestehende Regelungen weiter zu entwickeln.

1.6.5.2 REGIONALE BZW. ÜBERREGIONALE KONZEPTE

Hinsichtlich eines regionalen bzw. überregionalen Notfall-, Krisen- und Katastrophenmanagement existiert in die Steiermark die Notfallstrategie, welche innerhalb des Steirischen Wasserversorgungsverbandes abgeschlossen wurde. Diese Strategie, welche in Form eines Abkommens verfasst wurde, regelt die gemeinsame Vorgehensweise für die beteiligten Wasserversorger in Not- und Katastrophenfällen.

Dieses Abkommen, der sogenannte „IG Plabutschvertrag“, stellt eine Vereinbarung zwischen der Holding Graz einerseits und dem Wasserverband Umland-Graz, dem Wasserverband Stainztal, dem Wasserverband Grenzland Südost, dem Wasserverband Leibnitzerfeld Süd, den Stadtwerken Gleisdorf GmbH, der Wasserversorgung Stadtgemeinde Weiz, der WDL Hartberg GmbH, dem Wasserverband Feistritzal und dem Wasserverband Safental andererseits sowie dem Steirischen Wasserversorgungsverband (vormals Verband Steirischer Wasserversorgungsunternehmen) dar. Darin wird die Wasserlieferung durch die Holding Graz über die von den oben genannten Wasser-

versorgern finanzierte Transportleitung in der Plabutschunnelröhre zum Zwecke der Wasserlieferung bei Not- und Katastrophenfällen (Bedarfsfälle: Ausfall von Speichereinrichtungen und Leitungen, Ausfall von Wassergewinnungsanlagen, klimatisch bedingte Wasserknappheit) an die oben genannten Wasserversorgungsunternehmen geregelt. Diese Vereinbarung ist vielfach auch als Grundlage in Förderverträgen bei Maßnahmen zum Wassernetzwerk integriert.

Diese Vereinbarung konnte mit Umsetzung des Wassernetzwerkes Steiermark seine Funktionsfähigkeit unter Beweis stellen. Festzuhalten ist jedoch, dass darüber hinausgehend hinsichtlich eines geregelten regionalen bzw. überregionalen Notfall-, Krisen- und Katastrophenmanagements derzeit keine systemati-

schen Aktivitäten, Strategien oder verbindlich vorgeschriebenen Maßnahmen existieren und diesbezüglich Handlungsbedarf besteht.

1.6.5.3 LOKALE KONZEPTE

Unzureichend ist derzeit auch der Umgang mit Notfällen auf lokaler Ebene, also der Ebene der Wasserversorger. Zwar wurden in den letzten Jahren Anstrengungen unternommen, die Versorgungssicherheit durch die Errichtung eines sogenannten 2. Standbeines oder eines Notwasseranschlusses zu einer benachbarten Anlage bei vielen Wasserversorgern ausfallsicherer zu gestalten, doch eine echte Notfallvorsorge, wie es etwa die Holding Graz betreibt, besteht nur in unzureichendem Ausmaß. Daher ist die Einrichtung eines Notfall- und Krisenmanagements in jeder Gemeinde bzw. bei jedem Wasserversorger vorzusehen.

2 FUNKTIONS- UND WERTERHALTUNG

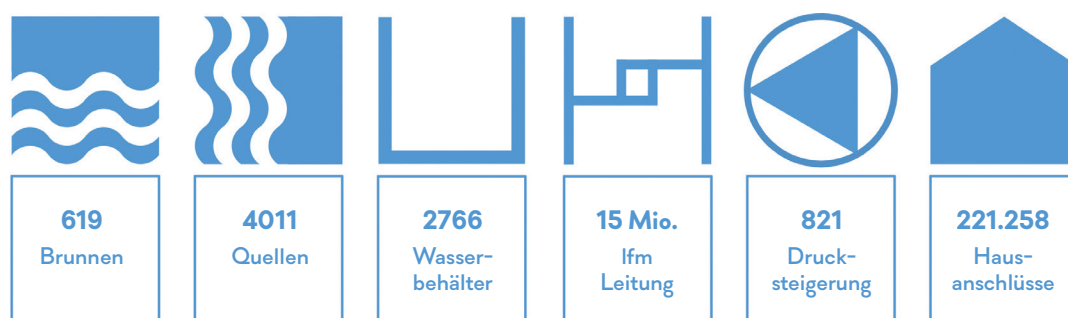
Aus Sicht des Wasserversorgungsplanes Steiermark ist eine auf Dauer sichere Trinkwasserversorgung in ausreichender Qualität und Quantität zu leistbaren Gebühren bzw. Preisen (zumutbarer und kostendeckender Wasserpreis) anzustreben.

Aus dieser Vision leitet sich ab, dass es erforderlich ist, die über Jahrzehnte geschaffene Infrastruktur zur öffentlichen Wasserversorgung einer ständigen Instandhaltung und Erneuerung zu unterziehen. Steiermarkweit gesehen, weisen die bestehenden Anlagen ein sehr unterschiedliches Alter auf.

Die in den vergangenen vier Jahrzehnten unternommenen Anstrengungen hinsichtlich Neuerrichtung, Sanierung und Ersterschließung der Wasserversorgungsanlagen sind nun großteils abgeschlossen. Die dabei angefallenen Investitionskosten betragen rund 840 Mio. €.

Aus den Investitionskostenerhebungen 2007 und 2012 des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie Daten aus dem Wasserbuch zeichnet sich für die Steiermark betreffend Wasserversorgungsanlagen folgendes Bild des Anlagenbestandes:

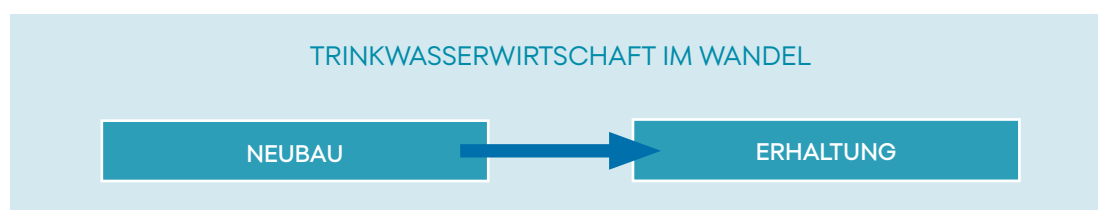
Abbildung 170: öffentliche Wasserversorgungsanlagen in der Steiermark (auf Basis der IK-Erhebung 2007 und 2012). Es wird jedoch angemerkt, dass die tatsächliche Anzahl von öffentlichen Wasserversorgungsanlagen von den in dieser Abbildung dargestellten Werten abweichen kann, da die Investitionskostenerhebungen keine hundertprozentige Erfassung zuließen.



Aus der obigen Tabelle wird ersichtlich, dass die Steiermark gegenwärtig bereits über eine bedeutende Infrastruktur zur Wassererschließung, -speicherung und -verteilung verfügt. Dies bedeutet natürlich auch, dass für die Wasserversorger die Erhaltung der geschaffenen Infrastruktur immer mehr in den Vordergrund rückt.

Der zukünftige Schwerpunkt ist nunmehr die Funktion und den Wert dieser geschaffenen Infrastruktur zu erhalten, mit dem Ziel eine auf

Dauer sichere Trinkwasserversorgung in ausreichender Qualität und Quantität zu leistbaren Gebühren bzw. Preisen zu gewährleisten. Es hat sich folglich ein Wandel vom Neubau zur Erhaltung (regelmäßige Wartung, Inspektion und Instandsetzung, Erneuerung und Sanierung) vollzogen.



Um diese zukünftige Herausforderung bewältigen zu können, gibt es verschiedenste „Werkzeuge“, die nachfolgend beschrieben werden.

Um das Ziel der Funktions- und Werterhaltung der geschaffenen Infrastruktur zu erreichen, ist es auch notwendig, dass systematische Reinvestitionen getätigt werden. Das heißt, alle Wasserversorger in der Steiermark sorgen dafür, dass in Abhängigkeit der Lebensdauer von Anlagen (z. B. für Bauwerke 50 Jahre, für Leitungen 40 bis 80 Jahre) laufende Erneuerungen durchgeführt werden.

In diesem Zusammenhang ist auch die Notwendigkeit der Bildung von Rücklagen im Sinne einer zustandsorientierten Erhaltung und Erneuerung auf Basis eines kostendeckenden Wasserpreises zu sehen.

Als Grundlagen für die Funktions- und Werterhaltung sind gesetzliche Bestimmungen (TWV,

WRG, Bescheide), Richtlinien und ÖNORMEN, die Schaffung von Rücklagen, sowie eine mittel- und langfristige Betrachtung des Systemzustandes zu sehen. Dazu ist es unerlässlich, Bewusstseinsbildung, Schulungen und Informationskampagnen für Mitarbeiter und Verantwortliche von Wasserversorgungsunternehmen, speziell klein strukturierten Versorgern, zu forcieren.

Zur Erreichung dieses Ziels sollen die Wasserversorger bestmöglich unterstützt werden. Dazu wurde unter anderem bundesweit das Projekt „VORSORGEN“! ins Leben gerufen, das vom Land Steiermark mit umgesetzt wird (siehe dazu Teil D).

Nachfolgend werden die wichtigsten Themenbereiche der Instandhaltung, Wartung und Inspektion (siehe auch *Abbildung 171*) als Basis einer langfristigen Funktions- und Werterhaltung der errichteten Wasserversorgungsanlagen beschrieben.

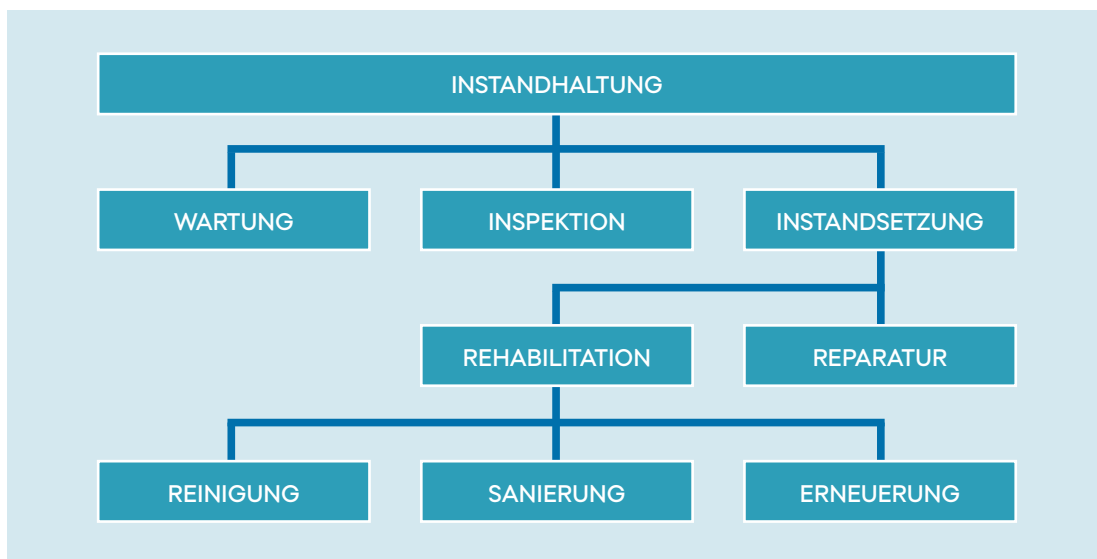


Abbildung 171:
 Instandhaltungsaufgaben von Wasserversorgungsanlagen
 (Quelle: vgl. ÖVGW
 RL W 100, 2007)

1. Im ersten Schritt der Überarbeitung sind zur Klarstellung vorab Definitionen der Begriffe für Funktions- und Werterhaltung erforderlich.
2. Im zweiten Schritt werden die für diese Thematik relevanten gesetzlichen Grundlagen, normativen Vorgaben und Richtlinien kurz dargestellt und
3. in einem dritten Schritt werden messbare und nachvollziehbare praktische Maßnahmen als prinzipielle Notwendigkeiten zur Zielerreichung bzgl. Funktions- und Werterhaltung in aller Kürze beschrieben.

2.1 BEGRIFFSDEFINITION

2.1.1 FUNKTIONSERHALTUNG

Der Begriff Funktionserhaltung ist im Standardnachsschlagewerk zur deutschen Sprache des Dudens nicht vorhanden. Die Bezeichnung „Funktionsfähigkeit“ ist dazu als verwandter Begriff, wie in einigen ÖVGWRichtlinien verwendet, im Duden jedoch angeführt und beschrieben.

Gemäß ÖVGW-Richtlinie W 100 (2007) sind Sanierungen oder Erneuerungen als Maßnahmen der Rehabilitation zur Erhaltung oder Verbesserung der Funktionsfähigkeit bestehender Wasserverteilungsanlagen definiert. Somit können an dieser Stelle die Begriffe Erhaltung und Funktionsfähigkeit zum Begriff „Funktionserhaltung“ vereinigt werden.

Gemäß ÖVGW-Mitteilung W 105 (2011) beeinträchtigt ein Schaden die Funktion des Rohrleitungssystems einer Trinkwasserversorgungsanlage und verursacht in der Regel einen Wasseraustritt. Somit ist an dieser Stelle die Funktionsfähigkeit aufgrund eines Schadensauftrittes teilweise oder zur Gänze nicht mehr gegeben.

2.1.2 WERTERHALTUNG

Der Begriff Werterhaltung wird im Duden als „Erhaltung von Werten (wie Anlagen, Maschinen, usw.) durch Wartung (Pflege), Reparatur oder Instandhaltung“ beschrieben.

2.1.3 SUBSTANZWERT

Der Begriff Substanzwert ist im Duden als „Bewertung des Vermögens und der Schulden ermittelter Wert von Anlagen beschrieben“, der angibt, welcher Betrag aufgewendet werden müsste, um eine vergleichbare Anlage mit gleicher Leistungsfähigkeit zu errichten.

Gemäß ÖVGW-Richtlinie W 61 (2013) - Grundsätze der Kostenrechnung in Wasserversorgungsunternehmen – werden nach dem Prinzip der Substanzerhaltung die kalkulatorischen Abschreibungen auf Basis von Wiederbeschaffungskosten errechnet. Damit soll bezweckt werden, dass über den Preis des Kostenträgers am Markt so viele Abschreibungsbeträge verdient werden können, dass eine gleichartige Anlage zur Aufrechterhaltung der Leistungs- bzw. Funktionsfähigkeit des kalkulierenden Unternehmens am Ende der Nutzungsdauer der Anlage wiederbeschafft werden kann.

2.2 RECHTLICHE UND FACHLICHE GRUNDLAGEN – UMSETZUNG IN DER STEIERMARK

Die Funktions- und Werterhaltung von Wasserversorgungsanlagen hängt von einer Vielzahl rechtlicher, normativer, technischer und betriebswirtschaftlicher Faktoren ab. Neben den gesetzlichen Vorgaben (Wasserrechtsgesetz, Trinkwasserverordnung, Lebensmittelgesetz usw.) liegt ein umfassendes technisches Normen- und Regelwerk vor, welches bereits für die Planung und den Bau von Trinkwasserversorgungsanlagen qualitative und somit wert- und funktionsbildende Maßstäbe vorgibt. Diese werden im Bereich der Betriebsführung durch eine Vielzahl von Normen und Richtlinien zur Qualitäts- und somit Wert- und Funktionserhaltung ergänzt und sind Instrumente zur Eigen- und Fremdüberwachung sowie zur finanziellen Gebarung definiert.

Im Folgenden werden überblicksmäßig Gesetze, Normen und Regelwerke angeführt, die dem Bereich Erhaltung der Funktion und des Wertes von Wasserversorgungsanlagen zugeordnet werden können.

2.2.1 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

2.2.1.1 WASSERRECHTSGESETZ 1959

Im österreichischen Wasserrechtsgesetz 1959, BGBl 54 (2014) wird die Bewilligung und die Errichtung von Wasserversorgungsanlagen gesetzlich eindeutig geregelt.

Besondere Bedeutung kommt hierbei dem § 134 WRG, in dem die hygienische und technische Überprüfung von öffentlichen Wasserversorgungsanlagen festgelegt wird, zu. Auf Grund der großen Bedeutung der Trinkwasserversorgung ist jeder Betreiber einer öffentlichen Trinkwasserversorgungsanlage gesetzlich verpflichtet, diese Überprüfungen durch Sachverständige oder geeignete Anstalten durchführen zu lassen.

„(1) Öffentliche Wasserversorgungsanlagen einschließlich der Schutzgebiete sind vom Wasserberechtigten auf seine Kosten durch Sachverständige oder geeignete Anstalten und Unternehmungen hygienisch und technisch überprüfen zu lassen“ und haben gemäß

„(3) Überprüfungen nach Abs. 1 (...) in Zeitabständen von höchstens fünf Jahren zu erfolgen, sofern die Wasserrechtsbehörde nicht unter Bedachtnahme auf besondere Umstände kürzere Zeitabstände vorschreibt.“

Die Durchführung und der Umfang dieser Überprüfung im Rahmen einer Fremdüberwachung wird in der ÖNORM B 2539 bzw. der ÖVGW-Richtlinie W 59 geregelt (siehe Kap. 3.2.2.3) und über das Ergebnis der Überprüfung ist der zuständigen Wasserrechtsbehörde ein Befund vorzulegen.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist es allerdings erforderlich, ähnlich der Regelungen gemäß Trinkwasserverordnung, alle Wasserversorger ungeachtet der Größe und deren rechtlichen Zusammensetzung einer periodischen Fremdüberwachung zu unterziehen.

2.2.1.2 TRINKWASSERVERORDNUNG

In der Trinkwasserverordnung, BGBl II Nr. 208 (2015) wird im § 5 vom Betreiber einer Wasserversorgungsanlage gefordert, dass er die Anlage im ordnungsgemäßen Zustand hält, wartet und instand hält, um negative Beeinflussungen des Trinkwassers zu vermeiden.

Für diese verpflichtende Eigenkontrolle fasst die Trinkwasserverordnung zahlreiche Vorsorgemaßnahmen zusammen, die vom Betreiber einer Wasserversorgungsanlage getroffen werden müssen.

Demzufolge hat der Betreiber einer Wasserversorgungsanlage gemäß § 5

„1. die Wasserversorgungsanlage dem Stand der Technik entsprechend zu errichten, in ordnungsgemäßem Zustand zu halten und vorzusorgen, dass eine negative Beeinflussung des Wassers hintangehalten wird;

a) zu diesem Zweck ist die Anlage fachgerecht von geschulten Personen zu errichten, zu warten und instand zu halten;

b) über Maßnahmen gemäß lit. a sind Aufzeichnungen zu führen, insbesondere über Baupläne und Planungsunterlagen, Wartungsarbeiten und Schulungen der für die Instandhaltung und Wartung eingesetzten Personen oder gegebenenfalls Nachweise über die durchgeführten Tätigkeiten einschlägiger Betriebe.

Diese Aufzeichnungen sind solange aufzubewahren, dass der Betreiber einer Wasserversorgungsanlage jederzeit die Erfüllung der Aufgaben nach lit. a nachweisen kann. Sie sind jedenfalls fünf Jahre aufzubewahren und jederzeit auf Verlangen der zuständigen Behörde vorzuweisen. Baupläne und Planungsunterlagen sind unbegrenzt aufzubewahren,

und der Betreiber hat weiters gemäß

„2. Untersuchungen des Wassers gemäß dem Untersuchungsumfang und den Untersuchungshäufigkeiten nach Anhang II von der Agentur gemäß § 65 LMSVG, den Untersuchungsanstalten der Länder gemäß § 72 LMSVG oder von einer gemäß § 73 LMSVG hierzu berechtigten Person durchführen zu lassen“

Dahingehend haben die Betreiber von Wasserversorgungsanlagen die Dienste von berechtigten Stellen oder Personen in Anspruch zu nehmen. Diese müssen über ein Labor verfügen, das als Prüf- und Inspektionsstelle für den Bereich Trinkwasser akkreditiert ist. Die berechtigten Stellen oder Personen haben „bei der Probenahme auch die Überprüfung der Wasserversorgungsanlage (Lokalausweis; einschließlich der Wasserspende mit Fassungszone) vorzunehmen.

Dabei sind die sinnlich wahrnehmbaren wasserhygienisch relevanten Gegebenheiten vor Ort zumindest einmal im Jahr zu erfassen. Nach erfolgtem Lokalausweis wird festgestellt, ob durch den Zustand der Gewinnungs-, Transport-, Speicher- oder Aufbereitungsanlagen eine Verunreinigung oder Beeinträchtigung des Wassers verhindert wird. Ein Inspektionsbericht besteht in der Regel aus Ortsbefund, Prüfbericht und Gutachten. Der Ortsbefund ist die schriftliche Ausfertigung des Lokalausweises und enthält die grundsätzliche Beschreibung der Anlage, Feststellungen über den Zustand der inspizierten Anlagenteile und das Vorhandensein eines Systems zur Eigenüberwachung sowie eine Begründung über die eventuelle Ausdehnung der Intervalle der Lokalausweise. Der Prüfbericht enthält die Ergebnisse der Messungen vor Ort sowie die Laborergebnisse. Über den Ortsbefund und den Prüfbericht wird ein Gutachten erstellt.

Dieses gibt Auskunft darüber, ob das Wasser den geltenden lebensmittelrechtlichen Vorschriften entspricht. Bei Beanstandungen werden im Gutachten der Beanstandungsgrund, eventuelle Nutzungsbeschränkungen und zusätzliche notwendige Kontrollen angeführt. Gegebenenfalls werden Maßnahmen zur Behebung der Mängel vorgeschlagen. Durch den Wasserversorger durchgeführte Kontrollen der Anlagenteile sollten dokumentiert werden.

2.2.1.3 RECHTLICHE ZUSTÄNDIGKEITEN

Im Nachfolgenden werden für einige für die Funktions- und Werterhaltung von Wasserversorgungsanlagen wesentliche Behördenzuständigkeiten dargestellt. Wobei in wasserrechtlichen Angelegenheiten die Grenze zwischen Bezirksbehörden und Landeshauptmann mit einer Konsensmenge von 5 l/s gezogen wurde. Im Lebensmittelrecht gibt es diesbezüglich keine ähnliche Grenze. Anzumerken ist hier allerdings, dass in der derzeit gängigen steirischen Praxis Wasseruntersuchungsprogramme nach der Trinkwasserverordnung (TWW) von unterschiedlichen Behördenteams festgelegt werden. Bei Wasserversorgungsanlagen mit einer Konsensmenge von mehr als 5 l/s, Zuständigkeit Landeshauptmann, besteht dieses Team aus einem wasserbautechnischen und einem humanmedizinischen Amtssachverständigen und einem Juristen aus dem Lebensmittelrecht, während bei Wasserversorgungsanlagen mit einer geringeren Konsensmenge das Wasseruntersuchungsprogramm von einem Lebensmittelinspektor und einem Juristen aus dem Lebensmittelrecht festgelegt werden. Die weiterlaufende Qualitätskontrolle und Überprüfung der Trinkwasseruntersuchungsbefunde erfolgt dann aber ausschließlich durch die Gesundheitsabteilung.

RECHTLICHE ZUSTÄNDIGKEITEN BEI WASSERVORGUNGSANLAGEN					
WRG Wasserrecht		TWV Lebensmittelrecht		UFG Förderung	
Konsens < 5 l/s	Konsens ≥ 5 l/s	alle Anlagen		alle Anlagen	
Bezirksbehörde	Landeshauptmann	Landeshauptmann		Landeshauptmann	
wr. Bewilligung wr. Überprüfung BH u BBL	wr. Bewilligung wr. Überprüfung Abt.13 u 15	Trinkwasser- untersuchung		Bundesförderung BBL, Abt.14 u KPC	
Fremdüberwachung BH, BBL u Abt.14 Externe Prüfer	Fremdüberwachung Abt.13, 14 u 15 Externe Prüfer	Abt.8 u 15 ext. Lebensmittel- untersuchungslabors		Landesförderung BBL u Abt.14	

Abbildung 172:
rechtliche
Zuständigkeiten

Festzuhalten ist diesbezüglich, dass es aufgrund der unterschiedlichen Zuständigkeit für ein und dasselbe Verfahren es immer wieder zu Missverständnissen und Verzögerungen kommt. Im Sinne einer effizienten Verwaltung wäre es jedoch zielführend, nachfolgende Änderungen umzusetzen:

- Einheitliche Behördenverfahren
- Weitere Verbesserungen bei der Fremdüberwachung gemäß § 134 WRG

- Erarbeitung von Leitfäden für rechtliche und fachliche Grundlagen
- Übergeordnete fachliche Unterstützung für kleinere Wasserversorger

2.2.2 FACHLICHE GRUNDLAGEN

Die fachlichen Grundlagen werden nach den Bereichen Planung und Bau, Betrieb; Eigen- und Fremdüberwachung sowie wirtschaftliche Aspekte eingeteilt:

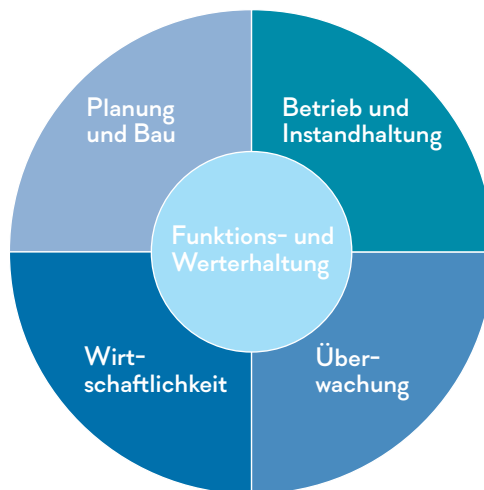


Abbildung 173:
Komponenten von
Wert- und Funktions-
erhaltung von Wasser-
versorgungsanlagen

2.2.2.1 PLANUNG UND BAU

Anforderung an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden

Die ÖNORM EN 805 (2000) fordert vom Wasserversorgungsunternehmen bei der Trinkwasserversorgung Unterbrechungen zu minimieren, um eventuellen Folgen für Umwelt und öffentliche Gesundheit entgegenzuwirken. Die Anlagen müssen auf Störungen und Undichtigkeiten überprüft werden. Die Häufigkeit und Art der Überwachung und Inspektion ist von den örtlichen Gegebenheiten und Rahmenbedingungen, wie der Funktion, der Bedeutung der Rohrleitung, der Material- und Verbindungsart, der Größe der Wasserverluste, der Wasserqualität, dem Druck und Durchfluss sowie den Verkehrslasten, der Bettung, der Bodenbeschaffenheit und den äußeren Kräften abhängig.

Transport-, Versorgungs- und Anschlussleitungen von Wasserversorgungsanlagen

ÖNORM B 2538 (2002) ist für Planung, Bau und Prüfung von Transport-, Versorgungs- und Anschlussleitungen von Wasserversorgungsanlagen ergänzend zur ÖNORM EN 805 anzuwenden, wobei Transportleitungen im Sinne dieser ÖNORM der Hauptleitung und der Zubringerleitung gemäß ÖNORM EN 805 (2000) entsprechen. Versorgungsleitungen dienen dazu, Wasser in ausreichender Menge und ausreichendem Druck zu den Anschlussstellen der Anschlussleitungen zu bringen.

Hinsichtlich Transport- und Versorgungsleitungen regelt die Norm im Bereich der Planung die Trassenführung und Rohrnetzgestaltung, die Ermittlung des Wasserbedarfs, die hydraulische Bemessung und Berechnung für unterschiedliche Betriebsfälle, die erforderlichen Betriebsdrücke in den Versorgungsleitungen, die Auslaufdruckhöhe bei Transportleitungen, die Auswahl der Nennweite der Rohrleitungen, die Verbindung von Rohren, Formstücken und Armaturen, die Auswahl der Rohrwerkstoffe und Rohrarten betreffend Beständigkeit und Druckklassifizierung, die Auswahl von Armaturen und Zubehör sowie von Absperrvorrichtungen, Entlüftungen und Hydranten und gibt die erforderlichen Kennzahlen und Richtwerte vor.

Im Bereich der Bauausführung gibt die Norm für Transport- und Versorgungsleitungen den Transport und das Lagern der Rohrleitungsteile, die Herstellung des Rohrgrabens (Grabentiefe, Bemessung des freien Arbeitsraumes, lotrechter und waagerechter Graben- (Künetten-) verbau (Pöhlung), Ausgestaltung der Grabensohle), den Einbau der Rohrleitungsteile (Überprüfung der Rohrleitungsteile, Einbringen der Leitungsteile in den Rohrgraben, Durchführung von Rohrschnitten, Bestimmungen zur Auflagerung und Längsgefälle der Leitung, Bestimmungen zur Änderung der Richtung und/oder des Gefälles, Absicherung von Rohrleitungen gegen lagerverändernde Kräfte) sowie das Einbetten der Rohrleitung und Wiederverfüllen des Rohrgrabens (Überprüfung der Rohrleitung, Definition des Bereichs der Leitungszone sowie des Bereiches der Hauptverfüllung mit Angaben zu Abweichungen vom Regelfall, Bestimmungen zu besonderen Einbau- bzw. Verlegefällen, Bestimmungen zu grabenlosem Bauen) inkl. Angabe der erforderlichen Kennzahlen und Richtwerte vor.

Weiters enthält die Norm für Transport- und Versorgungsleitungen Angaben zur Druckprüfung gem. ÖNORM EN 805 (2000-08) sowie zur Einmessung der Rohrleitung, zur Erstellung von Bestandsplänen und der Ausführung von Markierungen.

Hinsichtlich Anschlussleitungen regelt die Norm im Bereich der Planung die Trennung von Wasserversorgungsanlagen, die Anordnung und Kennzeichnung der Absperrvorrichtungen, die Situierung des Wasserzählers sowie Art und Umfang von Brandschutzeinrichtungen. Im Bereich der Bauausführung werden die Bestimmungen für die Rohrverlegung, die Ausführung von Mauerdurchführungen, die Beschaffenheit von Rohren und sonstigen Rohrleitungsteilen sowie die Stilllegung von Anschlussleitungen angeführt. Weiters werden wiederum Angaben zur Druckprüfung gemäß ÖNORM EN 805 (2000) sowie zu elektrischen Schutzmaßnahmen und zur Ausführung der Wasserzählerschächte behandelt.

Die Norm stellt somit ein umfassendes, wesentliches Anwendungswerkzeug zu Planung, Bau und Prüfung von Transport-, Versorgungs- und Anschlussleitungen und somit zur Qualitätssicherung dar.

Schutz- und Schongebiete

Ziel der ÖVGW-Richtlinie W 72 (2004) ist es, zu gewährleisten, dass durch entsprechende Schutzmaßnahmen die Entnahme von Wasser aus bestehenden, geplanten und in Aussicht stehende Fassungen zum Zweck der Trink- und Nutzwasserversorgung jetzt und in Zukunft sichergestellt wird. Diese Sicherung bezieht sich nicht nur auf die Menge des Wassers, sondern insbesondere auf die Qualität des Wasservorkommens.

Schutzmaßnahmen sollen im Einzugsgebiet von bestehenden (§ 34 WRG) oder künftigen (§ 35 WRG) Wasserfassungen einen Schutz des Grundwasserkörpers gewährleisten, der über jenes Maß hinausgeht, das bereits durch die allgemeinen Vorsorgebestimmungen des Wasserrechtsgesetzes, allfälliger Bodenschutzgesetze und sonstiger einschlägiger Regelungen bei Einhaltung des Standes der Technik gegeben ist und sollen die Einhaltung der lebensmittelrechtlichen Bestimmungen unterstützen.

Mit der Wasserrechtsgesetz-Novelle 1990, BGBl. Nr. 252, wurden die den besonderen Schutz der Wasserversorgung regelnden §§ 34 und 35 des WRG 1959 abgeändert. So können mit Schongebietsverordnungen nunmehr auch Nutzungsbeschränkungen und Verbote normiert werden. In dieser Richtlinie erfolgt die Unterteilung der zu schützenden Gebiete grundsätzlich nach dem Grad ihrer Schutzbedürftigkeit (Schutzzone I bis III). Je nach Art (und Adressatenkreis) der anzuordnenden Maßnahmen hat die Wasserrechtsbehörde einen Schutzgebietsbescheid oder eine Schongebietsverordnung zu erlassen.

Weiters bietet das Wasserrechtsgesetz 1959 auf Basis des § 55g die Möglichkeit Maßnahmenprogramme sogenannte Regionalprogramme in Form einer Landesverordnung zu erlassen. Ausreichend groß bemessene Schutzzonen sind

neben entsprechenden Nutzungs- und Bewirtschaftungsbeschränkungen bzw. -verboten unabdingbare Voraussetzung, um einen nachhaltigen Schutz des Grundwassers gewährleisten zu können.

Zu klein bemessene Schutzzonen werden ihrer Aufgabe nicht oder nur teilweise gerecht; sie sind daher unbedingt zu vermeiden. Zu groß bemessene Gebiete führen zu nicht notwendiger Einschränkung von Nutzung und Bewirtschaftung und damit zu vermeidbaren Kosten. Als überzogen empfundene Schutzanordnungen verringern deren Akzeptanz. Die Folge davon ist, dass entsprechende Schutznormen auch in schutzrelevanten Zonen nicht eingehalten werden, und somit der Erfolg der Unterschutzstellung insgesamt in Frage gestellt wird.

Die Absicht der Nutzung von Wasservorkommen zur Trink- und Nutzwasserversorgung ist vom Interessenten der Wasserrechtsbehörde zum frühestmöglichen Zeitpunkt bekannt zu geben, um Schutzmaßnahmen nach den Bestimmungen des Wasserrechtsgesetzes zu erreichen. Dies stellt die Priorität der Belange der Wasserversorgung gegenüber allen anderen Nutzungsabsichten sicher.

Die Richtlinie gibt Beispiele für Möglichkeiten zur qualitativen und quantitativen Beeinträchtigung von Grundwasservorkommen an, fasst die rechtlichen Grundlagen für die Unterschutzstellung einer Wassergewinnungsstelle (Brunnen, Quelle) zusammen, definiert die Begriffe „Schutzzone“ und „Schongebiet“ sowie die darin anzuordnenden Maßnahmen und definiert schließlich Ziel, Struktur, Umfang und Bemessung wasserrechtlich besonders zu schützender Gebiete.

Die Richtlinie bezieht sich primär auf Porengrundwasserleiter. Behandelt werden jedoch auch Sonderfälle wie Karst- und Klufgrundwasserleiter, artesische und gespannte Grundwässer, Exfiltrationsstrecken, Anlagen zur Grundwasseranreicherung sowie zur Trinkwasser-Notversorgung (TNV).

Neben ausführlichen Angaben zu den erforderlichen Vorarbeiten für die Ausweisung von Schutz- und Schongebieten (Festlegung von Schutzmaßnahmen, erforderliche Planungsgrundlagen, Anmerkungen zur Bedeutung der Überdeckung für die Qualitätssicherung des Grundwassers, Planungsgrundlagen für Karstgebiete und Standortbeschreibung für landwirtschaftliche Schutzanordnungen) gibt die Richtlinie detaillierte Angaben zu notwendigen Schutzanordnungen hinsichtlich bestehender Gefährdungspotentiale (wassergefährdende Stoffe, Eingriffe in die Überdeckung/Deckschicht, Erdwärme- und thermische Grundwassernutzung, Abwasser-, Abfall- und Verkehrstechnik, Bauland/Flächenwidmung/bauliche Maßnahmen, Einrichtungen für Tourismus und Sport, Oberflächengewässer, militärische Aktivitäten, Land- und Forstwirtschaft).

Letztlich führt die Richtlinie bauliche und betriebliche Schutzmaßnahmen innerhalb der Schutz- und Schongebiete seitens des Wasserversorgungsunternehmens (Eigen- und Fremdüberwachung) sowie Maßnahmen zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit durch das Wasserversorgungsunternehmen (Vorfeldsonden) an.

Insgesamt stellt die Richtlinie somit ein umfassendes, wesentliches Anwendungswerkzeug zur Planung und Umsetzung eines ordnungsgemäßen Schutzes von Wassergewinnungsstellen und somit zur Qualitätssicherung dar.

Trinkwasserbehälter und Bauwerke der Wasserversorgung

Bei Trinkwasserbehältern und weiteren Bauwerken der Wasserversorgung haben die Betreiber der Anlagen mit verschiedenen Problemen, wie erschwertem Zugang und erschwerte Montage von auszuwechselnden Einrichtungen oder übermäßiger Tauwasserbildung, Korrosion und Schimmelbewuchs zu kämpfen. Die ÖVGW-Richtlinie W 103 (2010) stellt eine Ergänzung zu bestehenden Regelwerken aus praktischer und interdisziplinärer Sicht dar und fasst die Vorschläge, die bei Betrieb, Instandhaltung und Sanierung von Bauwerken zu beachten

sind, zusammen. Der Inhalt dieser Mitteilung soll für Planer, Errichter und Betreiber solcher Bauwerke den aktuellen Stand der Technik für Verbesserungen sowie Sanierungen, Um- oder Neubau beschreiben.

Die Errichtung von unterirdischen Bauwerken entspricht häufig dem Wunsch des Betreibers einer Wasserversorgungsanlage, die Anlage möglichst unsichtbar zu machen, d. h. nicht nur Rohre, sondern auch die Peripherie zu „vergraben“. Dies mag in manchen Fällen sinnvoll oder sogar notwendig sein.

Dem Wunsch, die Bauwerke möglichst unsichtbar in die Landschaft einzugliedern, stehen nicht unwesentliche Nachteile gegenüber. So ist es für Kontroll-, Wartungs- und Reparaturarbeiten einfacher und ungefährlicher einen niveaugleichen Eingang vorzufinden, als über enge Deckel und Leitern in Schächte zu klettern, die besonderer Fallschutzeinrichtungen bedürfen. Oberirdische Bauwerke ermöglichen den leichteren Zugang für das Betreuungspersonal.

Zu beachten ist jedoch dabei, dass oberirdische Bauwerke eine bessere Wärmedämmung und zumeist auch eine Heizung zur Frostsicherheit benötigen. Auch auf eventuell erhöhten Objektschutz ist bei oberirdischen Bauten zu achten.

Das Fernhalten von Oberflächenwasser bei Schachteinstiegen ist wesentlich schwieriger als bei oberirdisch angeordneten Eingängen. In den Schacht eindringendes Oberflächenwasser muss gezielt abgeführt werden, um Schäden an Leitungen, Armaturen und elektrischen Einrichtungen hintanzuhalten. Auch das Eindringen von Wasser über die Lüftung oder über eine undichte Rohrdurchführung in den Schacht muss verhindert werden. Die Anordnung gezielter Be- und Entlüftungseinrichtungen ist bei Quell- und Brunnenstuben sowie bei Wasserbehältern immer erforderlich, bei Schächten nicht immer möglich. Bei unterirdischen Schächten ist daher der Arbeitnehmerschutz hinsichtlich z. B. erstickender oder explosiver Gase oder der Bergung verletzter Personen aus dem Schacht besonders zu berücksichtigen.

Bei den statischen Anforderungen ist bei einem unterirdischen Bauwerk der Auftrieb eines eventuell hochsteigenden Grundwassers zu berücksichtigen. Bei Sanierungen von älteren Bauwerken ist es ratsam, Einstiege in Schächte durch Zugangstüren zu ersetzen und es wird empfohlen, Schaltkästen und elektronische Bauteile wie z. B. Messumformer eines magnetisch induktiven Durchflussmessers (MID), oberirdisch zu situieren.

Die Mitteilung enthält Anmerkungen über die ordnungsgemäße Ausführung von Schächten (mit und ohne freien Wasserspiegel), Schachteinstiegen, Zugangstüren, die Ausführung von Quellsammelschächten und Quellstuben, Trinkwasserbehältern (Schieberkammer, Wasserkammer), Be- und Entlüftungseinrichtungen (Bauwerke mit und ohne freien Wasserspiegel), konstruktiven Wärmeschutz (Vermeidung von Kondensation, Verhinderung sommerlicher Überwärmung, Begrenzung der temperaturbedingten Formänderungen und Wärmebrücken), Montage/Demontage sowie Ausführungsdetails zur Errichtung und Sanierung von Trinkwasserbehältern, Brunnen und Pumpstationen, Schieberschächten, Wasserinstallationen sowie zu elektrotechnischen Ausführungen (Elektroanspeisung, Schaltschränke, Elektroinstallationen, Messtechnik und Datenübertragung).

Die Mitteilung fasst somit in kurzer Form alle im Zuge der Errichtung und Sanierung von Anlagenteilen in der Trinkwasserversorgung zu beachtende Maßnahmen zusammen und dient sohin der Qualitätssicherung.

Druckprüfung von Wasserrohrleitungen

Die Mitteilung W 101 – Dichtheitsprüfung von Wasserleitungen; Leitfaden zur Durchführung nach ÖNORM EN805 und ÖNORM B2538 - der ÖVGW versteht sich als Leitfaden zur einfachen Durchführung von ÖNORM gemäßen Druckprüfungen an Wasserrohrleitungen.

Die Mitteilung gilt für die Druckprüfung von Fern-, Zubringer-, Haupt-, Versorgungs- und Anschlussleitungen sowie anderen Druckleitungen zum Transport von Wasser wie Turbinen-

und Beschneiungsleitungen aus den Werkstoffen Sphäroguss, Stahl, glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK), Polyvinylchlorid (PVC) und Polyethylen (PE). Die Mitteilung gilt nicht für die Druckprüfung von Linern, Faserzementrohren und Betonrohren.

Einleitend wird in der Mitteilung auf die Voraussetzung einer nachvollziehbar bestandenen Druckprüfung für die Förderfähigkeit von Leitungsbauvorhaben hingewiesen.

Im Weiteren beschreibt die Mitteilung die Durchführung einer Druckprüfung durch Angaben zur Vorbereitung der Messung (Wahl des geeigneten Druckprüfverfahrens, jeweils erforderliche Druckprüfausrüstung, Grundlagen-erhebung, Festlegung des Systemprüfdrucks und des Prüfabschnittes, Sicherstellung des Arbeitnehmerschutzes), der detaillierten Beschreibung des Normalverfahrens (Vorprüfung, Druckabfallprüfung, Hauptdruckprüfung) sowie zum Kontraktionsverfahren für PE-Leitungen (Vorprüfung, Hauptdruckprüfung mit vorangehender integrierter Druckabfallprüfung) jeweils mit Beispielen, den erforderlichen Nacharbeiten (Prüfabschnitt an den Bestand anbinden, Sichtprüfung) und zur Protokollierung (allgemeine Daten, Projekts-/Baustellendaten, prüfungsrelevante Daten, Sonstiges).

2.2.2.2 BETRIEB

Behälter- und Rohrnetzhygiene

Die ÖVGW-Richtlinie W 55 (2012) beinhaltet den neuen Erkenntnisstand zur Trinkwasserhygiene in Planung, Bau und Betrieb von Wasserversorgungsanlagen. Von zentraler Bedeutung ist in dieser Publikation, dass nicht mehr periodisch durchzuführende Wartungsmaßnahmen empfohlen werden, sondern dass im Anlassfall Maßnahmen mit positiver Auswirkung auf den hygienischen Zustand vorgeschlagen werden. Dazu bietet die Richtlinie neben dem ausführlichen Fließtext auch einen praktischen Leitfaden im Anhang A.

In der Wasserwerkspraxis hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, manche Arbeiten in bestimmten Zeitintervallen zu wiederholen, da-

mit es zu keinen Anlassfällen kommt. Hier soll überdacht werden, ob diese Arbeiten weiterhin in der Form nötig sind, wenn sich z. B. Rahmenbedingungen dafür geändert haben. Oft ändert man die Rahmenbedingungen auch gerade, weil man bestimmte Arbeitsprozesse dadurch optimieren kann.

Diese Regel beschreibt, auf welche Aspekte nach derzeitigem Wissensstand bei Planung, Bau und Betrieb von Wasserversorgungsanlagen zu achten ist, damit hygienische Zwischenfälle weitestgehend vermieden werden können. Weiters sind in dieser Publikation die gängigsten Anlassfälle in Wasserbehälter und Rohrnetz, deren Ursachen und entsprechende Maßnahmen im Wasserversorgungssystem für eine ordnungsgemäße Behälter- und Rohrnetzhygiene enthalten.

Neben der Beschreibung von Grundlagen zur Hygiene in Trinkwasserversorgungsanlagen, zu Anforderungen an die Wasserqualität, zu Anforderungen an Werkstoffe, Desinfektionsmittel, Arbeitsmittel und Schutzbekleidung beinhaltet die Richtlinie detaillierte Angaben zu Planung, Bau, Inbetriebnahme, Betrieb und Wiederinbetriebnahme für Behälter und Rohrnetze im Hinblick auf eine einwandfreie Hygiene.

Letztlich gibt die Richtlinie Anweisungen zum Verhalten in Anlassfällen (wiederkehrender Anlassfall, außerordentlicher Anlassfall) und zur Ursachenermittlung (z. B. Algen- und Schimmelbildung, diverse Ablagerungen, mikrobiologisch auffällige Befunde etc.) und werden die im Anlassfall erforderlichen Maßnahmen in Behältern und/oder im Rohrnetz ausführlich dargestellt (z. B. Behälterreinigungen, Rohrnetzspülungen etc.) und stellt somit ein wichtiges Werkzeug zur Qualitätssicherung aus hygienischer Sicht dar.

Wasserverluste in Trinkwasserversorgungssystemen - Ermittlung, Bewertung und Maßnahmen zur Verminderung

Die ÖVGW-Richtlinie W 63 (2009) dient zur Feststellung und Beurteilung von Wasserverlusten in Trinkwasserversorgungssystemen und führt Maßnahmen zu deren Verminderung an. Ziel dieser

Richtlinie ist unter anderem, einheitliche Begriffsbestimmungen und Definitionen für die realen und scheinbaren Wasserverluste festzulegen, die dem Anwender die Einordnung und Interpretation seiner eigenen Wasserverluste erleichtern sowie nationale und internationale Vergleiche von Wasserverlustkennzahlen ermöglichen. Dafür sind vor allem eine genaue Definition der Komponenten der Wassermengenbilanz und die exakte Erfassung aller relevanten Wasservolumenströme im Versorgungssystem Voraussetzung. Jeder Wasserversorger soll mit Hilfe dieser Richtlinie seine ermittelten Wasserverlustmengen anhand geeigneter Kennzahlen quantifizieren und interpretieren können.

Für eine Trinkwasserversorgung ist das Niedrighalten von Wasserverlusten ein wesentliches Instandhaltungsziel. Die Kenntnisse über Höhe, Verteilung und Entwicklung der Wasserverluste sind wesentliche Kriterien für die Wahl der Instandhaltungsstrategien.

Wasserverteilleitungen – Betrieb und Instandhaltung

Die ÖVGW-Richtlinie W 100 (2007) beinhaltet die Anforderungen an das Management für den Betrieb und die Instandhaltung von Wasserverteilleitungen und berücksichtigt dabei die derzeit geltenden Gesetze, Normen und Richtlinien. Ein ordnungsgemäßer Betrieb und eine nachhaltige und geplante Instandhaltung der Wasserverteilleitungen gewährleisten eine langfristige technische Nutzungsdauer. Diese Richtlinie soll die Wasserversorger dabei unterstützen, mit optimierten Instandhaltungskosten eine möglichst lange Nutzungsdauer der Wasserverteilleitungen zu erreichen. Dazu muss sich der Wasserversorger aber genau mit dem technischen Zustand der Wasserverteilleitungen auseinandersetzen sowie die Zustandsdaten erheben und aktuell halten. Diese Richtlinie beinhaltet somit die notwendigen Schritte zu einem modernen, am Stand der Technik orientierten Betrieb und zu einer zustandsorientierten, effizienten Instandhaltung der Wasserverteilleitungen.

Die Ziele der Funktions- und Werterhaltung nach ÖVGW-Richtlinie W 100 (2007) sind die

Vermeidung von Beeinträchtigungen der Wasserqualität, da Niedrighalten von Versorgungsunterbrechungen und Folgeschäden und somit der Wasserverluste (siehe auch ÖVGW-Richtlinie W 63), die Gewährleistung möglichst stabiler Druckverhältnisse, die rasche Beseitigung von festgestellten Schäden und Mängeln, die Erhaltung und Verbesserung der Kundenzufriedenheit, die Optimierung der Instandhaltungskosten und die Sicherstellung der langfristigen Wirtschaftlichkeit, insbesondere durch Wahren des Anlagevermögens (= Werterhalt) mit dem Anstreben des einwandfreien Zustandes (= Funktionserhaltung) des Rohrnetzes.

Die Instandhaltung umfasst alle Maßnahmen zur Inspektion, Wartung und Instandsetzung, die der Erhaltung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit der Wasserversorgungsanlage dienen. Alle Maßnahmen der Instandsetzung, wie Reparatur, Sanierung und Erneuerung, verbessern oder stellen die ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit wieder her. Nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführte Instandsetzungen führen lt. ÖVGW-Richtlinie W 100 (2007) zur Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit des Versorgungssystems. Die Sanierung oder Erneuerung von Teilen des Wasserverteilungssystems soll immer dann durchgeführt werden, wenn eine Instandsetzung mittels Reparatur technisch oder wirtschaftlich nicht mehr sinnvoll ist.

Eine Rehabilitation hat lt. ÖVGW-Richtlinie W 100 (2007) langfristig die Erhaltung der Substanz der Versorgungsanlage (= Werterhalt), die technische und hygienische Versorgungssicherheit (= Funktionserhalt) sowie niedrige Gesamtkosten (= Kostenoptimierung) für das Wasserverteilungssystem zum Ziel und daraus resultiert eine hohe Nutzungsdauer der Anlagen. Die Rehabilitation und Reinvestition sind das Ergebnis einer Abwägung aus der Entwicklung der Wasserverluste, der Entwicklung der Schadensrate, der Möglichkeit der koordinierten Rehabilitation und der Wirtschaftlichkeit.

Leitungsinformationssysteme für Wasser und Abwasser

Die Kenntnis von Lage, Material, Dimension,

Kapazität, Alter und Zustand von unterirdischen Einbauten ist von grundlegender Bedeutung. Dadurch können Aussagen über Zustand, Leistungsfähigkeit und Koordination zwischen den Einbauten ermöglicht werden und diese dienen weiters als Basis der Funktions- und Werterhaltung. Diese Kenntnisse sollten in einem einheitlichen Leitungsinformationssystem (LIS) gespeichert werden, welches allen Verantwortlichen gesicherten Zugriff auf Dauer ermöglicht. Siehe dazu die ÖVGW-Richtlinie W 104 (2010) und das ÖAWV-Regelblatt 40.

Leitungskataster in der Steiermark

Der Leitungskataster ist ein digitales Planwerk für Ver- und Entsorgungsleitungen, in dem diese entsprechend den einschlägigen Normen mit Lage und Informationen zu Art und Beschaffenheit verzeichnet sind.

Nach wie vor existieren in der Steiermark Teile von Leitungsnetzen, deren Lage und Zustand den jeweiligen Anlagenbetreibern nicht bekannt sind. Dies trifft vor allem auf ältere Anlagen, über die keine Aufzeichnungen (mehr) existieren, zu. Eine langfristige, wert- und funktionserhaltende Bewirtschaftung dieser Anlagen ist für die Zukunft jedoch erforderlich, da davon ausgegangen werden muss, dass diese alten Anlagen am Ende ihrer technischen Lebensdauer angelangt und nicht mehr in der Lage sind eine ordnungsgemäße Versorgung zu gewährleisten. Eine Überprüfung auf ihren baulichen und umweltrelevanten Zustand hin mit einer gegebenenfalls erforderlichen Erneuerung und/oder Sanierung ist daher unerlässlich.

Es ist daher die Aufgabe der kommunalen Siedlungswasserwirtschaft, die volle Funktionsfähigkeit der bestehenden und noch zu errichtenden Anlagen auf Dauer zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass Wasserberechtigte gemäß § 50 Wasserrechtsgesetz verpflichtet sind, ihre Anlagen in dem der Bewilligung entsprechenden Zustand zu erhalten und zu betreiben. Die Erfassung, Abbildung und Dokumentation der Anlagenteile der Wasserver- und Abwasserentsorgung sind deshalb sowohl für den Betreiber bzw. Eigentümer als

auch für den Planer, insbesondere bei Erneuerungen und/oder Erweiterungen, von vordringlicher Bedeutung. Um gesicherte Aussagen über Bestand, Zustand und Leistungsfähigkeit, aber auch um die Koordination zwischen den Leitungsträgern zu ermöglichen, sollen Leitungsbetreiber die aus dem digitalen Leitungskataster gewonnenen Kenntnisse in einem einheitlichen Leitungsinformationssystem (LIS) speichern und bei Bedarf einen gesicherten Zugriff gewährleisten. Ein Leitungsinformationssystem ist ein wichtiger Bestandteil des Geographischen Informationssystems (GIS) einer Gemeinde und bietet eine moderne Arbeits- und Entscheidungsgrundlage für alle Arten von Leitungen (Wasser, Kanal, Strom, Telekabel etc.).

Der Leitungskataster ist für Anlagenbetreiber das optimale Diagnosetool um fest- und darzustellen, in welchem Zustand sich das bestehende Trinkwassersystem befindet. Bei der Erstellung eines Leitungskatasters werden alle vorhandenen Leitungssysteme inkl. angeschlossener Bauwerke geortet, vermessen und hinsichtlich Zustand und Funktionsfähigkeit beurteilt. Die erhobenen Daten werden in einer Datenbank erfasst und in einer digitalen Karte dargestellt. Künftige Um- oder Neubauten sowie Sanierungen werden im Leitungskataster vermerkt und halten den Anlagenbetreiber stets auf aktuellstem Stand.

Schadensstatistik - Erfassung und Verarbeitung von Schadensereignissen

Laut ÖVGW-Mitteilung W 105 (2011) stellt ein Schaden eine Beeinträchtigung der Funktion einer Leitung, eines Bauteils oder eines technischen Systems dar. Zur objektiven Schadensdokumentation ist eine Erfassung von Schäden mit Hilfe der standardisierten Schadensformulare unter Anwendung dieser ÖVGW-Mitteilung möglich. Die ÖVGW-Richtlinie W 100 (2007) gibt als zentrales Instrument die Führung einer Schadensstatistik vor und somit ist die Erfassung und Auswertung von Schäden und Schwachstellen nach ÖVGW-Richtlinie W 105 im System möglich.

Nach ÖVGW-Richtlinie W 63 (2009) hat unter anderem das Führen und Auswerten einer

Schadensstatistik wesentlichen Einfluss auf die Wahl der Instandhaltungsstrategie. Im Zuge der Schadensbehebung sind die Schadensart sowie die relevanten Leitungsdaten (Werkstoff, Dimension, Verbindungsart, Baujahr, usw.) zu erheben und in einer Schadensdatei zu dokumentieren.

Trinkwassernotversorgung; - Krisenvorsorgeplan in der Wasserversorgung

In der ÖVGW-Richtlinie W 74 (2006) wird hierzu die Vorbereitung auf einen möglichen Krisenfall beschrieben.

Wasserentnahme aus Hydranten

Die ÖVGW-Richtlinie W 78 (2014) enthält Hinweise, wie die Wasserentnahme aus Hydranten zu erfolgen hat, um mögliche nachteilige Auswirkungen auf die Trinkwasserversorgung zu vermeiden. Weiters sind Rahmenbedingungen und Anforderungen für die Wasserentnahme aus Hydranten zur Erhaltung der Qualität des Trinkwassers und zur Vermeidung von Beschädigungen der Hydranten durch unsachgemäße Bedienung enthalten. Ferner ist der Vorgang der Wasserentnahme aus Hydranten im Detail beschrieben.

Neben den Grundlagen bzw. einer Unterweisung für die Wasserentnahme aus Hydranten werden mögliche nachteilige Auswirkungen auf die Wasserversorgung durch ungenaue Wassermengenermittlung, Schäden an Hydranten bzw. im Rohrnetz, Beeinflussung des Betriebsdruckes und Trübung des Wassers beschrieben sowie Rahmenbedingungen für die Wasserentnahme aus Hydranten durch Angaben von Arten der Wasserentnahme durch Dritte, Hydrantentypen, Entnahmemarmatur, Sicherungseinrichtungen für Entnahmemarmaturen und zur Verhinderung von unrechtmäßiger Entnahme definiert. Weiters werden die gesonderten Anforderungen für die Wasserentnahme aus Hydranten durch Feuerwehr, Gemeinden, das Wasserversorgungsunternehmen sowie für die Kanalspülung, die Landwirtschaft, Baufirmen und Sonstige angegeben. Letztlich wird der Vorgang der Wasserentnahme aus einem Oberflurhydrant bzw. einem Unterflurhydrant beschrieben.

2.2.2.3 EIGEN- UND FREMDÜBERWACHUNG

Technische Überwachung von Wasserversorgungsanlagen

Die regelmäßige Überwachung von Wasserversorgungsanlagen gem. § 134 Wasserrechtsgesetz dient der Sicherstellung eines einwandfreien Zustandes und somit der Funktions- und Werterhaltung dieser Anlagen.

In der ÖNORM B 2539 bzw. der ÖVGW-Richtlinie W 59 (2014) wird der erforderliche Umfang sowohl der Eigen- als auch der Fremdüberwachung, welche für die Erhaltung des einwandfreien Zustandes einer Trinkwasserversorgungsanlage in technischer Hinsicht erforderlich ist, festgelegt. Die Anwendung dieser ÖNORM soll auch im Sinne einer vereinfachten, übersichtlichen und vergleichbaren Erstellung des Prüfungsberichtes im Zuge der Fremdüberwachung Anwendung finden.

Im Zuge der Fremdüberwachung hat der Fremdüberwacher zu prüfen, ob für behördlich bewilligungspflichtige Anlagenteile die erforderlichen Genehmigungs- und Prüfungsbescheide vorliegen, ob diese eingehalten werden und ob der Betreiber der Trinkwasserversorgungsanlage im Zuge der Eigenüberwachung die erforderlichen Maßnahmen und deren Dokumentation durchführt.

Der Fremdüberwacher hat den Zustand der Anlagen und die Einhaltung der bescheidmäßig vorgeschriebenen Dauerauflagen der Wassergewinnungsstellen und deren Schutzgebiete, der Schachtbauwerke mit freiem Wasserspiegel, der Aufbereitungsanlagen und der Steuer- und Fernwirkanlagen sowie die Begehung von in vorhergegangenen Prüfberichten aufgelisteten Mängeln aufgrund eines Lokalaugenscheines zu überprüfen.

Über die durchgeführte Fremdüberprüfung ist ein schriftlicher Prüfbericht gem. ÖVGW-Richtlinie W 60 (siehe unten) zu verfassen. Dieser Prüfbericht hat grundsätzlich die Punkte Allgemeines, Überprüfung der Eigenüberwachung, Überprüfung der Wasserversorgungsanlage, sonstige Überprüfungen (sanitätshygienische

Zulässigkeit der Betriebsmittel, Fachkundigkeit des für die Eigenüberwachung zuständigen Personals) sowie eine Zusammenfassung und Fristvorschläge zur Behebung allfälliger Mängel zu beinhalten.

Neben der Erfassung rein anlagenrelevanter Daten ermöglicht die Überprüfung gemäß § 134 weiters auch die Erhebung wasserwirtschaftlicher Daten, wie tatsächliches Dargebot, Versorgungsgrad, Konsensmengen, tatsächlicher Wasserverbrauch inkl. Spitzenbedarf, Wassermengenbilanz, Bedarfsdeckung etc. und stellt sohin ein geeignetes Instrument nicht nur zur Erhebung des technischen Zustandes einer Wasserversorgungsanlage sondern auch deren Betriebsführung dar. Neben der hygienischen Überwachung stellt die technische Kontrolle basierend auf Eigen- und Fremdüberwachung somit eine zentrale Rolle in der Sicherstellung der Trinkwasserversorgung und in weiterer Folge ein wesentliches Instrument zur Qualitätssicherung dar.

Um dieser Bedeutung künftig besser gerecht werden zu können, werden derzeit die Durchführung derartiger Überprüfungen mit Hilfe des Wasserinformationssystems Steiermark (WIS) leichter dokumentierbar und daher die Einforderung von fälligen Überprüfungen für die Wasserrechtsbehörde praktikabler.

Umsetzung der Fremdüberwachung in der Steiermark

In der Steiermark wurde das Ziel verfolgt, auf Grundlage der gesetzlichen Situation, den entsprechenden Normen und den neuen Möglichkeiten des Wasserinformationssystems Steiermark, sowie im Vergleich mit anderen Landesverwaltungen eine systematische Umsetzung der § 134 WRG Fremdüberwachung derart einzurichten, dass trotz der großen Anzahl an öffentlichen Trinkwasserversorgungsanlagen ein für die Wasserversorger, die Behörden und die betreffenden Fachabteilungen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung effizienter und praktikabler Weg zur Einforderung und Überprüfung der nach §134 WRG vorgeschriebenen Fremdüberwachung

gen ermöglicht wird. Dies wurde in Form eines von der Landesamtsdirektion in Auftrag gegebenen Projektes mit dem Titel „WIS Steiermark und § 134 WRG – Die Fremdüberwachung von Wasserversorgungsanlagen und deren Umsetzung im WIS Steiermark“ (SALAMON, 2011) umgesetzt.

Der Vollzug ist grundsätzlich sowohl auf LH- als auch auf BH-Ebene ident. Unterschiedlich sind die zuständigen Behörden sowie die betrauten Abteilungen. Für diese Verfahren ist auf LH-Ebene die Wasserrechtsabteilung, auf BH-Ebene die jeweilige Bezirkshauptmannschaft (BH) als Wasserrechtsbehörde zuständig. Die einlangenden Fremdüberwachungsberichte werden von Sachverständigen/Referenten kontrolliert und im Wasserinformationssystem Steiermark (WIS) eingepflegt. Neben einer zentralen fachlichen Koordinierung finden fortlaufend fachliche Weiterentwicklungen der Fremdüberwachung von Wasserversorgungsanlagen mit den Schwerpunkten Qualitätssicherung und Funktionserhaltung statt.

Der Betreiber einer Wasserversorgungsanlage hat lt. § 134 WRG seine Anlage alle fünf Jahre überprüfen zu lassen und der Wasserrechtsbehörde einen entsprechenden Prüfbericht vorzulegen. Da die geforderte Vorlage nur sehr schleppend funktioniert, wird im Vollzug selbst - in Abhängigkeit der von der Wasserrechtsbehörde gewünschten Vorlaufzeit von sechs Monaten - durch das WIS ein automatisiertes Email mit einem Termin-Aviso an die entsprechende Behörde geleitet. Darin wird der entsprechende Termin der Vorlage der nächsten § 134 WRG Fremdüberwachung ev. inkl. der bei der letzten Überprüfung festgestellten Mängel der betreffenden Anlage mitgeteilt. Ab diesem Zeitpunkt wird der Akt in der Terminverwaltung der Behörde geführt.

Langt nun ein Fremdüberwachungsbericht bei der Behörde ein, so übergibt diese den Fremdüberwachungsbericht zur Prüfung auf Vollständigkeit und Richtlinienkonformität an den zuständigen Referenten bzw. wasserbautech-

nischen Amtssachverständigen. Dabei werden zumindest folgende Sachverhalte überprüft:

- Entspricht der vorgelegte Bericht den Vorgaben der ÖVGW-Richtlinie W 59 bzw. W 60
- Ist der vorgelegten Bericht gemäß ÖVGW-Richtlinie W 60 vollständig
 - Fremdüberwachungsbericht
 - Systemskizze
 - Übersichtslageplan
 - Mängelliste mit Vorschlägen und Fristen als Liste bzw. in Matrix
 - Stammdatenblätter für alle Anlagenteile
 - Vorhandensein einer aussagekräftigen Photodokumentation
 - Zusammenfassendes Datenblatt mit allen relevanten Daten der WVA (in Papierform und als pdf-Datei)
 - Beurteilung der Qualifikation des Fremdüberwachers
 - Mängelliste, inkl. Vorschläge zur Mängelbehebungen samt der zugehörigen Fristen
- Wurden alle im Regelblatt angeführten Bereiche beurteilt bzw. begutachtet.

In einem zweiten Schritt wird der Inhalt des vorliegenden Prüfberichts überprüft. Dabei werden

- der wasserrechtliche Bestand,
- die Qualifikation des Fremdüberwachers,
- stichprobenartig die festgestellten Mängel an der Wasserversorgungsanlage,
- die Vorschläge zur Mängelbehebung sowie die dazu vorgeschlagenen Fristen zur Mängelbehebung

beurteilt. Die Darstellung der Mängel hat dabei neben einer Listenform auch idealerweise getrennt nach folgenden Bereichen zu erfolgen.

- Recht/Administration
- Technik
- Hygiene
- Schutzgebiet

Diesen vier Bereichen werden den in der ÖVGW RL W60 angeführten Kapiteln zugeordnet und können die angetroffenen Mängel dadurch besser und klarer dargestellt bzw. beschrieben und damit die Gesamtanlage genauer und umfassender bewertet werden. Dies bietet die Möglichkeit einer sehr übersichtlichen und zusammenfassenden Gesamtbewertung einer Wasserversorgungsanlage.

Als abschließende Beurteilung vergibt nun der zuständige Referent bzw. wasserbautechnische ASV folgende Bewertungen für die vom Fremdüberwacher vorgefundenen Mängel in den entsprechenden vier Bereichen Recht, Technik, Hygiene und Schutzgebiete und pflegt diese in das WIS ein:

- „Bereich“ in Ordnung, keine „bereichsbezogenen Mängel“ vorhanden.
- Es liegen leichte „bereichsbezogene“ Mängel vor
- Es liegen grobe „bereichsbezogene“ Mängel vor

Davon unabhängig läuft die Terminverwaltung und die damit verbundene Fälligkeit des nächsten Prüfberichtes. Somit kann jederzeit von der zuständigen Wasserrechtsbehörde und den betrauten kontrollierenden Referenten bzw. wasserbautechnischen ASVs Einsicht in den Zustand der überprüften Wasserversorgungsanlagen genommen werden. Eine Beurteilung der zeitlichen qualitativen Veränderung des Zustandes von Wasserversorgungsanlagen wird dadurch möglich und ist dies ein wesentlicher Beitrag zur Verbesserung der Qualitätssicherung und Funktions- und Werterhaltung von Trinkwasserversorgungsanlagen in der Steiermark.

Leitfaden für die technische Fremdüberwachung – Durchführung der technischen Fremdüberwachung von Trinkwasserversorgungsanlagen

Die ÖVGW-Richtlinie W 60 (2010) dient der einheitlichen, einfachen sowie effizienten Handhabung der ÖNORM B 2539. Sie liefert Vorlagen für die Erstellung von Stammdatenblättern

(Erfassung der wesentlichen Anlagenteile) und von Fremdüberwachungsberichten (Dokumentation der Durchführung der technischen Überprüfung von Trinkwasserversorgungsanlagen).

Die Erstellung dieses Fremdüberwachungsberichtes durch den Fremdüberwacher stellt eine weitere Basis zur Funktions- und Werterhaltung dar. Zusätzlich kann über diese Richtlinie die Auskunft betreffend wasserwirtschaftlicher Strukturdaten erhalten werden.

Führung von Betriebs- und Wartungshandbüchern in Trinkwasserversorgungsunternehmen

Der Gesetzgeber schreibt aufgrund der großen Bedeutung der Trinkwasserversorgung für die Volksgesundheit vor, dass die technische und hygienische Funktionsfähigkeit der Versorgungsanlage in regelmäßigen Abständen von fünf Jahren durch Sachverständige oder geeignete Anstalten oder Unternehmungen zu überprüfen ist. Um diese Fremdüberwachung möglichst effizient und kostensparend durchführen zu können, muss der Betreiber über ein Konzept der Eigenüberwachung verfügen. In dieser Richtlinie wird die Erstellung und Führung eines Betriebs- und Wartungshandbuches für Betreiber einer Trinkwasserversorgungsanlage beschrieben.

Das Betriebs- und Wartungshandbuch muss vor allem den Anforderungen des Betreibers an den Betrieb einer Anlage genügen und den Betriebsablauf unterstützen und dokumentieren. Ein solches Betriebs- und Wartungshandbuch gilt als Nachweis der Erfüllung der Sorgfaltspflicht. Es wird empfohlen, auf Basis des Betriebs- und Wartungshandbuches ein System für die effiziente Eigenüberwachung zu entwickeln, (siehe dazu die ÖVGW-Richtlinie W 85 (2008)).

Wassersicherheitsplan

Die hohe Qualität, die Trinkwasser aufweisen muss, kann nur durch präventive Qualitätssicherung und ständige Gütekontrollen garantiert werden. Negative Einflussfaktoren und negative Veränderungen der physikalischen / chemischen / mikrobiologischen Beschaffenheit

sowie technisch bedeutender Parameter müssen frühzeitig erkannt und vermieden werden. Wasserversorgungsunternehmen müssen daher Methoden des Qualitätsmanagements anwenden, um im Interesse der Konsumenten die bestmögliche Trinkwasserqualität und die Versorgungssicherheit zu erreichen.

Um diese Aufgaben zu erfüllen, gibt die Richtlinie W 88 - Anleitung zur Einführung eines einfachen Wassersicherheitsplanes (2008) der ÖVGW Anleitungen und Hilfsmittel zur Einführung eines produkt- und prozessorientierten Qualitätsmanagementsystems (QMS) vor, mit denen regelmäßig alle Prozesse eines Wasserversorgungsunternehmens hinterfragt und verbessert werden sollen.

Um die Qualität der Trinkwasserversorgung langfristig sicherzustellen, sind eine umfassende Risikoabschätzung und ein Risikomanagement, die alle Schritte der Wasserversorgung vom Wassereinzugsgebiet bis zum Abnehmer einschließen, erforderlich. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) bezeichnet dieses Konzept in der aktuellen Ausgabe der Guidelines for Drinking-water Quality (4. Auflage, 2011) als Wassersicherheitsplan (Water Safety Plan).

In einem Qualitätsmanagementsystem, welches nach den Empfehlungen der vorliegenden Richtlinie erstellt wird, sind alle Arbeitsabläufe, Verantwortungen und Zuständigkeiten nachvollziehbar geregelt. Ein wichtiger Nutzen ist, dass vorhandenes Wissen personenunabhängig dokumentiert wird. Weiters kann, sollten sich innerbetriebliche Abläufe ändern, das Qualitätsmanagementsystem ständig angepasst werden.

Mit der Umsetzung dieser Anleitung wird das Prinzip der „Risikominimierung als Planungsinstrument“ eingeführt. Dieses Konzept sieht die laufende Gefahrenidentifizierung und Risikobewertung vor. In erster Linie dient dieses Qualitätsmanagementsystem der Vorbeugung und Fehlervermeidung und soll dazu beitragen, dass in der Zukunft Fehlerwiederholungen vermieden werden.

Dank der klaren Arbeitsanweisungen in acht Arbeitsschritten – illustriert mit Beispielen und ergänzt mit Musterformularen – eignet sich diese Anleitung zum selbstständigen (oder fachlich begleiteten) Aufbau der Eigenkontrolle. Dieses einfache, produkt- und prozessorientierte Qualitätssicherungssystem lässt sich bei Bedarf auf ein umfassendes Managementsystem für das ganze Versorgungsunternehmen (z.B. nach ISO 9001:2000) erweitern.

Diese 8 Arbeitsschritte werden wie folgt definiert:

- **Schritt 1:**
Organisation der Wasserversorgung sowie Aufgaben und Fachkompetenz der Mitarbeiter beschreiben (Stellenbeschreibung) Einarbeiten der letzten Wartungstätigkeit samt Datum und vorgesehenem Wartungsintervall
- **Schritt 2:**
Bestandsaufnahme der Wasserversorgungsanlage aktualisieren oder erstellen
- **Schritt 3:**
Mögliche Gefahren für die Wasserversorgung suchen, bewerten und die kritischen Punkte auflisten
- **Schritt 4:**
Einmalige Maßnahmen zur Beseitigung oder Reduktion von Gefahren bei kritischen Punkten durchführen
- **Schritt 5:**
Anweisungen zur Instandhaltung aktualisieren oder erstellen
- **Schritt 6:**
Anweisungen zur Kontrolle von kritischen Punkten erstellen
- **Schritt 7:**
Anweisungen im Alltag befolgen und Resultate protokollieren und beurteilen
- **Schritt 8:**
Jahresbeurteilung über Wasser, Anlagen, Prozesse und Organisation erstellen und Verbesserungen vorschlagen und umsetzen

2.2.2.4 WIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE

Kostenrechnung in Wasserversorgungsunternehmen

Die ÖVGW-Richtlinie W 61 (2013)

„dient dem Aufbau eines Ist-Kostenrechnungssystems. In weiterer Folge kann aus diesem eine Plankostenrechnung entwickelt werden, die als Steuerungsinstrument einsetzbar ist.

Die Ausführungen dieses Arbeitsbehelfes sollen eine Hilfestellung bei der Einführung einer Kostenrechnung bieten. Bereits vorhandene Kostenrechnungssysteme können anhand des Arbeitsbehelfes auf Wirksamkeit überprüft werden“.

Die Richtlinie beinhaltet im Kapitel „Grundlagen“ die Beschreibung der Typen von Wasserversorgungsunternehmen (Genossenschaftliche Wasserversorgung nach § 73ff WRG, Regiebetrieb der Gemeinde, Wasserverband nach § 87 WRG, Gemeindeverband nach Art. 116a des B-VG und Wasserversorgung nach handelsrechtlichen Rechtsformen), Erläuterungen zum Zwecke der Kostenrechnung sowie Angaben zu Unterteilung der Kostenrechnung.

Der Hauptteil der Richtlinie widmet sich umfassend und detailliert der Durchführung der Kostenrechnung mit Beschreibung der Kostenarten, der Kostenstellenrechnung sowie der Kostenträgerrechnung (Kalkulation) unter Verwendung ausführlicher Berechnungsbeispiele.

Des Weiteren werden Auswertungen auf Basis der Kostenrechnung (Betriebsergebnisrechnung und Kennzahlen) beschrieben und eine Zusammenfassung der Kostenarten (Betriebskosten und Kapitalkosten) gegeben. Letztendlich werden in den Anhängen Anwendungsbeispiele und -hilfen inkl. Mustervorlagen angeboten.

Ermittlung von Wassergebühren bzw. -entgelten

Die Anforderungen an eine moderne Wasserversorgung werden immer höher. Neben steigenden technischen Standards und immer höheren Anforderungen an die Qualifikation

der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen ist es zunehmend von besonderer Bedeutung, dass die langfristige und nachhaltige Finanzierung einer Wasserversorgung gewährleistet ist. Daher ist es unerlässlich, auch eine längerfristige Planung der Einnahmen- und Ausgabensituation des Wasserversorgungsunternehmens unter Berücksichtigung zukünftiger erforderlicher Investitionen und Sanierungen durchzuführen und dies in der Gebührenentgeltgestaltung zu berücksichtigen. Daher haben die Tarifikalkulation und die auf dieser Basis festgelegten Gebühren oder Entgelte eine wichtige Finanzierungsfunktion für die Wasserversorgung.

Daneben ist auch die rechtliche Absicherung der Tarifikalkulation von Bedeutung. Diesbezügliche gesetzliche Grundlagen sowie die Rechtsprechung der Gerichtshöfe sind zu beachten. Zudem wird in der Folge auf entsprechende Unterschiede bei der Verrechnung von Gebühren oder Entgelten einzugehen sein.

Weitere Überlegungen, die in eine Gebührenentgeltkalkulation einzufließen haben, betreffen die Art der Tarifgestaltung (variabler versus fixer Teil, Einmalzahlungen versus laufende Gebühren, etc.).

Dahinter stehen letztendlich Fragen wie z. B. welche Bevölkerungsgruppen tendenziell stärker belastet werden sollen, ob und welche wirtschaftspolitischen Kriterien eine Rolle spielen und ob lenkungspolitische Zielsetzungen (z. B. sparsamer Ressourcengebrauch) verfolgt werden sollen oder müssen.

Darüber hinaus ist auch im Falle der geplanten (oder tatsächlichen) Inanspruchnahme von Fördermitteln der öffentlichen Hand (z. B. Förderung gemäß UFG) zwingende Voraussetzung, eine Kostenrechnung zu führen. Diesbezügliche Vorgaben enthalten die Förderrichtlinien des Bundes.

Letztendlich erreicht aber die Beschäftigung mit dem Thema Kostenrechnung und Tarifikalkulation wohl jedenfalls den Effekt, dass man sich differenziert mit dem Thema Kostenentstehung

und deren Abdeckung über Einnahmen auseinandersetzen muss und damit auch fundiert Effizienzüberlegungen angestellt werden können. Im Ergebnis können damit auch Einsparungspotentiale aufgezeigt und genützt werden. Dies wird wohl in Zeiten zunehmender Finanznöte in allen Bereichen der öffentlichen Hand von essentieller Bedeutung sein.

Neben den rechtlichen Grundlagen der Tarifkalkulation (Begriffserklärung, Bundesgesetzliche Regelungen, Gebühren, Entgelte, Mitgliedsbeiträge und Leistungen von Wassergenossenschaften nach dem WRG, Regelungen der Europäischen Union) werden einzelne Tarifmodelle, gegliedert nach „Laufende Tarife (Grund- und Mengentarif)“ und „Einmalzahlungen,“ dargestellt und werden landesgesetzliche Regelungen betreffend Tarife für die einzelnen österreichischen Bundesländer beschrieben.

Des Weiteren enthält die Richtlinie detaillierte und umfangreiche Erläuterungen zum Kalkulationsschema für die Ermittlung des Wassertarifs bei doppischem (Betriebsergebnisrechnung und Finanzplanschema), sowie bei kameralem Rechnungswesen (Unterschiede zwischen Kameralistik und Doppik, Integration des Wasserbereiches in den Gesamthaushalt der Gemeinde, Umsatzsteuer und Vorsteuer).

Letztendlich gibt die Richtlinie Anweisungen zur Planung und Durchführung von Tarifanpassungen (kontinuierliche Anpassung des Wassertarifes und Finanzindikatoren).

Im Zusammenhang mit der durchgeführten Gemeindestrukturreform kommt dieser Richtlinie somit eine große Bedeutung in den künftig erforderlichen Wassertarif-Gestaltungen zu. Siehe dazu die ÖVGWRichtlinie W 62 (2013).

Aufwandsdeckung

Der Aufwandsdeckungsgrad ist das Verhältnis sämtlicher Erlöse zu sämtlichen Aufwendungen des Unternehmens, die in einem Betrachtungsjahr anfallen und dient somit als Gradmesser, inwieweit das Entgeltniveau der Wasserversorgungsunternehmen (WVU) der Anforderung

entspricht, dass Aufwandsdeckung erreicht wird.

Die Substanzerhaltung aus wirtschaftlicher Sicht wird einerseits von den zugrunde liegenden technischen Maßnahmen (z. B. Baumaßnahmen, Betrieb und Instandhaltung) und andererseits von der Erlössituation der Unternehmen bestimmt. Die vorherrschenden Praktiken in der Buchführung bzw. Buchhaltungssysteme haben jedenfalls einen wesentlichen Einfluss auf die kontinuierliche Steuerung und Darstellung der Kostendeckung.

In diesem Zusammenhang ist wichtig zu unterscheiden, ob und in welchem Ausmaß Abschreibungen und Abschreibungsdauern berücksichtigt werden und wie die Aktivierungspraxis gehandhabt wird. Das Vorhandensein und die Implementierung einer Kosten- und Leistungsrechnung im Wasserversorgungsunternehmen ist eine zentrale Basis dieser Aufgaben. Die Umsetzungsmaßnahmen zur Kosten- und Leistungsrechnungen in der Steiermark werden im Kapitel 3.7 näher beschrieben.

Technische Nachhaltigkeit

Bei der Betrachtung der technischen Nachhaltigkeit spielen im Wesentlichen einerseits das Alter und der aktuelle Zustand der Anlagen und andererseits die laufende Erneuerung eine wesentliche Rolle.

Werden ältere Leitungsnetze mit schlechtem Zustand nur wenig erneuert, so kommt es zu einer Überalterung, einem Funktions- und Wertverlust der Anlagen und zu einem gewissen Reinvestitionsstau.

Gemäß aktueller Investitionskostenerhebung der Kommunalkredit Public Consulting GmbH (siehe Kap. 2.3) sind rund 50 % der Wasserleitungen in der Steiermark bereits älter als 30 Jahre. Rund 10 % sind bereits älter als 50 Jahre. Bei einer geschätzten Lebensdauer der Rohrleitungen von 50 bis 60 Jahren ergibt sich für die Steiermark künftig daher eine Problematik betreffend der Überalterung technischer Anlagenteile. Die zur Aufrechterhaltung der Trink-

wasserversorgung in dieser Hinsicht künftig erforderlichen Investitionen bedingen jedenfalls schon heute eine entsprechende Investitionskostenplanung.

Wirtschaftliche Nachhaltigkeit

Die wirtschaftliche Nachhaltigkeit wird von der Erlössituation in Form eines nachhaltig kostendeckenden Wasserpreises und von der vollständigen Berücksichtigung aller Aufwendungen bestimmt. In diesem Zusammenhang muss auch die Möglichkeit bestehen, längerfristig Rücklagen für zukünftige Reinvestitionen zu bilden. Ein wichtiger Punkt ist die Bildung von monetären Rücklagen um spätere Wiederbeschaffungen von Anlagen nachhaltig finanzieren zu können. Damit ist die Wert- und Funktionserhaltung der Infrastruktur von der Ersterschließung bis zur dauerhaften Erhaltung der Infrastruktur möglich.

Eine kontinuierliche Instandhaltung und vorsorgende Sanierung basierend auf dem Alter und Zustand der Anlagen bedingt eine zukünftige Reinvestitionsrate von 1,5 % – 2 % pro Jahr. Die jährlich möglichen Rehabilitationsraten bei

definiertem Budget werden teilweise durch die mitunter stark unterschiedlichen Kosten der Erneuerungsbaustellen (teurere /weniger teure Baustellen aufgrund von Rahmenbedingungen wie Straßenwiederinstandsetzungsmaßnahmen) beeinflusst und somit können nicht immer gleiche Leitungslängen pro Jahr rehabilitiert werden. Dadurch kommt es zu einer Verschiebung der jährlichen Kostenerfordernisse mit zukünftig geringeren Investitionsvolumen für Neuerrichtungen und höheren Ausgaben für Erneuerungen und Sanierungen. Eine Bewusstseinsbildung aller Verantwortlichen zur Kostenvorsorge ist dahingehend dringend notwendig.

Zur Aufrechterhaltung der Funktion und des Wertes von Wasserversorgungsanlagen ist ein umfassendes Instandhaltungs- bzw. Vorsorgekonzept notwendig. Diese Aufgaben reichen von der Bestandsaufnahme mittels digitalem Leitungskataster bis hin zur Identifizierung und Priorisierung von kritischen Leitungsabschnitten mittels Inspektionen, regelmäßigen Wartungsarbeiten, Schadensstatistiken, Wasserbilanzanalysen und damit verbundener Leckkontrolle.

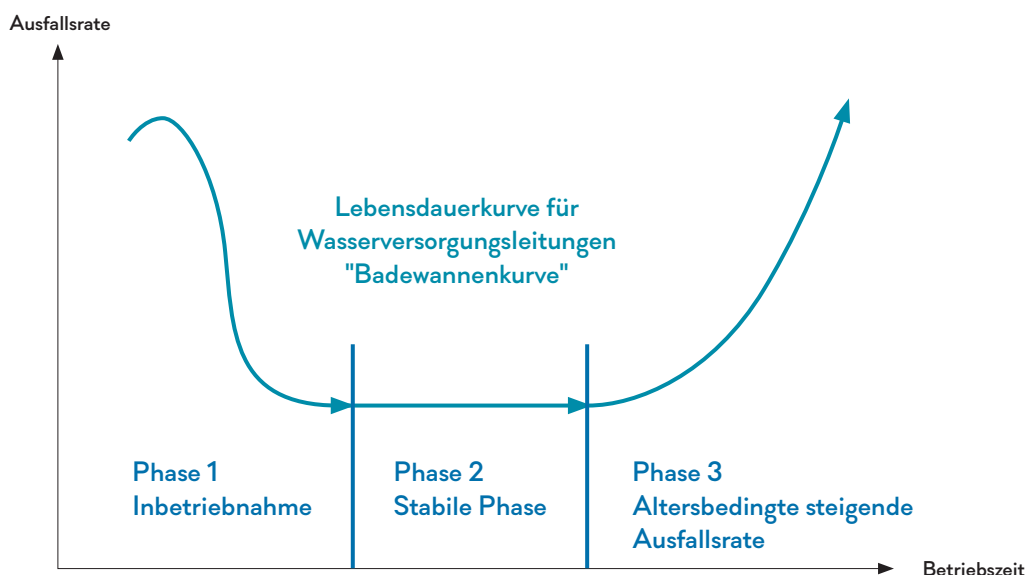


Abbildung 174:
 Lebensdauerkurve von Wasserversorgungsanlagen zur Beurteilung des besten Zeitpunktes für Sanierungsmaßnahmen

2.3 AKTUELLER STAND DER STEIRISCHEN WASSERVERSORGUNG

Zur Vorbereitung der Finanzausgleichsverhandlungen über den Fördermittelbedarf für die Siedlungswasserwirtschaft bis 2021 wurde im Jahr 2012 seitens der Kommunalkredit Public Consulting GmbH (KPC) eine Investitionskostenerhebung (IK 2012) bei Gemeinden und Gemeindeverbänden durchgeführt.

Gegenstand der Erhebung waren im Wesentlichen allgemeine Daten zu Art und Höhe der Gebührenverrechnung, Anschlussgrade, Altersstruktur des bestehenden Leitungsnetzes und die geplanten Investitionskosten 2012 bis 2021, gegliedert nach Anlagen und den Kategorien Neuerrichtung und Sanierung.

Die Fragebögen waren über das Internetportal der KPC online auszufüllen.

Mit Ende der Erhebung am 31.03.2013 betrug die Rücklaufquote bei den Gemeinden 70 % sowie 92 % bei den Wasserverbänden.

Die nachfolgende Auswertung beruht auf den Daten der KPC mit Stand 23.06.2013. Neben den Rohdaten wurden von der KPC fertige Auswertungen in Form von Kartendarstellungen und Tabellen bereitgestellt und in den vorliegenden Bericht eingearbeitet.

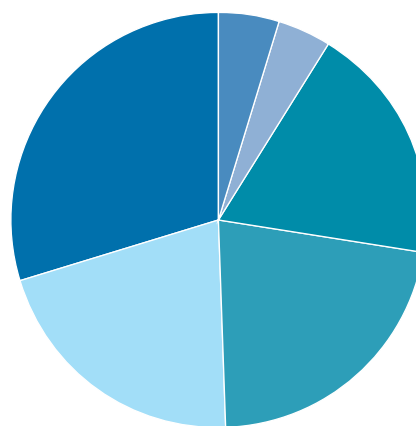
Das Ergebnis der österreichweiten Investitionskostenerhebung kann unter www.publicconsulting.at/uploads/20121128_ik_erhebung_homepage.pdf von der Website der KPC abgerufen werden.

2.3.1 ANLAGENBESTAND

Rund 30 % der Wasserleitungen in der Steiermark sind nach 1994 errichtet worden und somit jünger als 20 Jahre. Rund 6 % sind bereits älter als 50 Jahre. Die unten angeführten Längen beziehen sich auf die gemeldeten Daten und entsprechen rund 74 % des Gesamtnetzes.

ALTERSSTRUKTUR VON
WASSERLEITUNGEN

1945 und älter	652	5 %
1946 bis 1959	575	4 %
1960 bis 1973	2.653	19 %
1974 bis 1983	3.111	22 %
1984 bis 1993	2.955	21 %
1994 und jünger	4.352	30 %
GESAMT	14.297	100 %

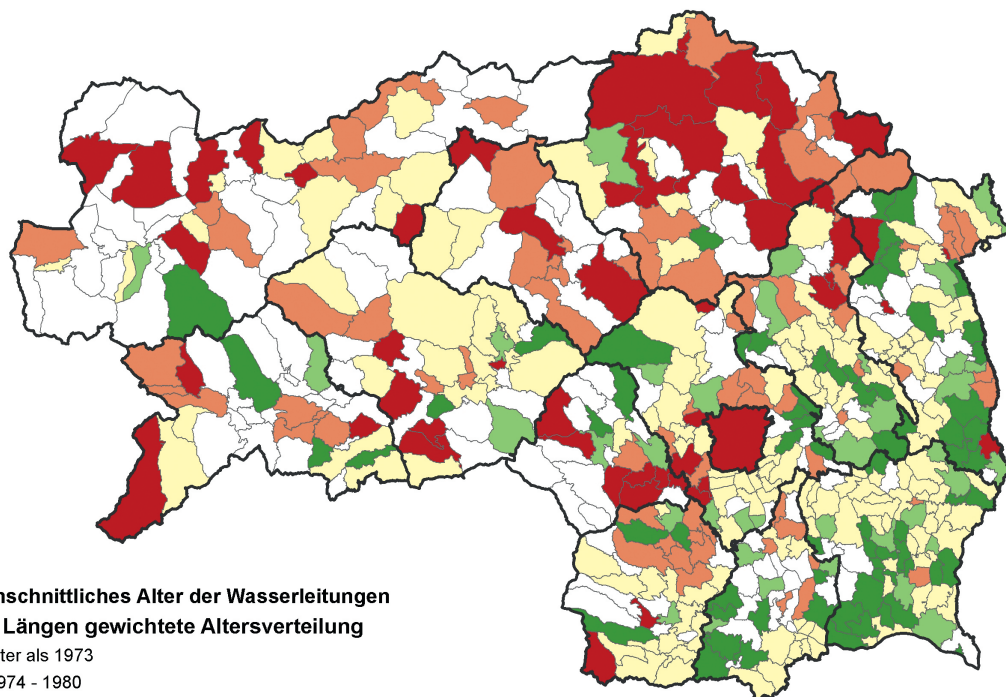


5 %	1945 und älter	22 %	1974 bis 1983
4 %	1946 bis 1959	21 %	1984 bis 1993
19 %	1960 bis 1973	30 %	1994 und jünger

Abbildung 175:
Gemeldete Altersstruktur
der Wasserleitungen in
der Steiermark (Quelle:
KPC, IK-Erhebung 2012)

Anhand der nachfolgenden Karte (siehe *Abbildung 176*) wird deutlich, dass in der Steiermark

der Südosten durchwegs das jüngste Leitungsnetz aufweist.



Durchschnittliches Alter der Wasserleitungen nach Längen gewichtete Altersverteilung

- älter als 1973
- 1974 - 1980
- 1981 - 1990
- 1991 - 1994
- 1995 und jünger
- keine Daten

Abbildung 176:
 Übersichtskarte
 Altersstruktur der
 Wasserleitungen in
 der Steiermark
 (Quelle: KPC,
 IK-Erhebung 2012)

Die Reinvestitionsrate (Sanierungsrate) gibt an, welcher Anteil des bestehenden Leitungsnetzes jährlich saniert wird. Bei einer geschätzten Lebensdauer der Rohrleitungen von 50 bis 60 Jahren, wäre für eine laufende Werterhaltung

der Netze eine Reinvestitionsrate von 1 % bis 2 %/Jahr erforderlich. Wie die folgende Karte (*Abbildung 177*) zeigt, liegt die Reinvestitionsrate der Wasserversorgung bei einem Großteil der Gemeinden unter 1 % pro Jahr.

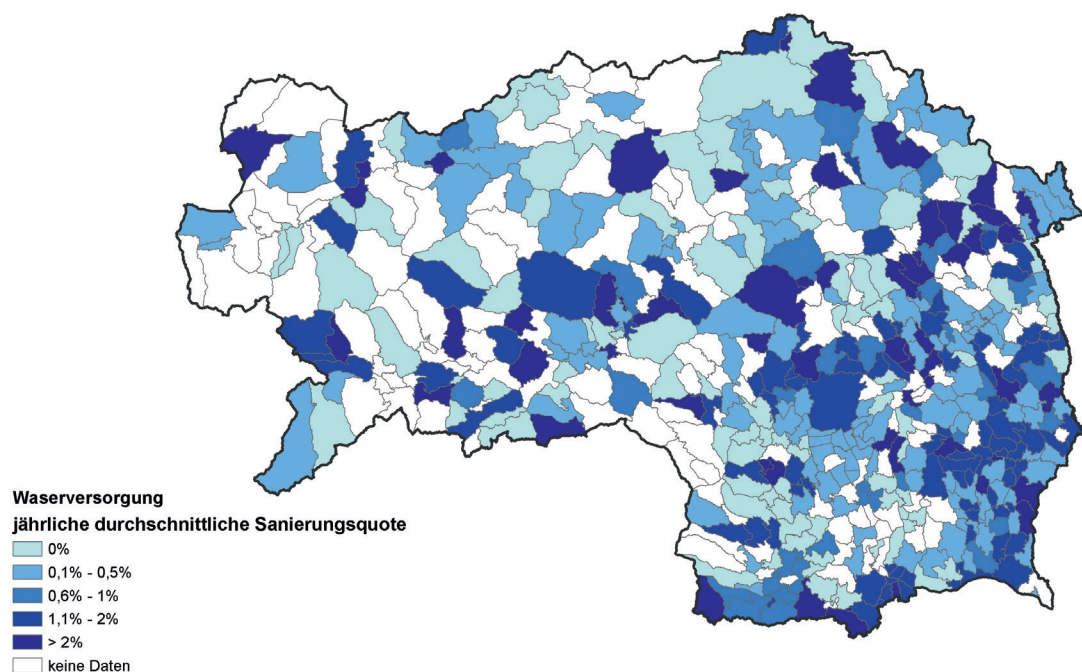


Abbildung 177:
Sanierungsrate
Wasserversorgung
(Quelle: KPC,
IK-Erhebung 2012)

2.3.2 ANSCHLUSSGRAD

In der Steiermark sind ca. 90 % der Gesamtbevölkerung an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen. Davon werden etwa 92 % durch Wasserverbände und Gemeinden und 8 % durch Wassergenossenschaften und Wassergemeinschaften versorgt.

Durch die IK-Erhebung konnten rund 907.000 Einwohner (= rund 74 % der steirischen Gesamtbevölkerung) erfasst werden. Davon sind laut der rückgemeldeten Daten ca. 89 % an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen. Dieser Wert ist insofern verfälscht, als der Terminus „öffentliche Versorgung“ von vielen Gemeinden so ausgelegt wurde, dass damit die Versorgung durch die Gemeinde gemeint ist. In Gemeinden mit überwiegender Versorgung durch Verbände oder Genossenschaften wurden daher oftmals viel zu geringe Anschlussgrade gemeldet.

Aus der Grafik (Abbildung 178) ist zu entnehmen, dass die rückgemeldeten Anschlussgrade im Einzelnen unterschiedlich verteilt sind. Während rund 12 % der Gemeinden bereits zu 100 % versorgt sind, weisen nur rund 2 % überhaupt keine öffentliche Wasserversorgung auf.

Im Sinne der Wasserwirtschaft stellen Wasserverbände, Gemeinden, Stadtwerke, Wasserversorgung nach handelsrechtlichen Rechtsformen (z. B. GmbH), Wassergenossenschaften, Wassergemeinschaften, etc. öffentliche Wasserversorgungen dar.

Die nachfolgende Karte bietet einen Überblick über den gemeldeten Anschlussgrad in den einzelnen Gemeinden der Steiermark.

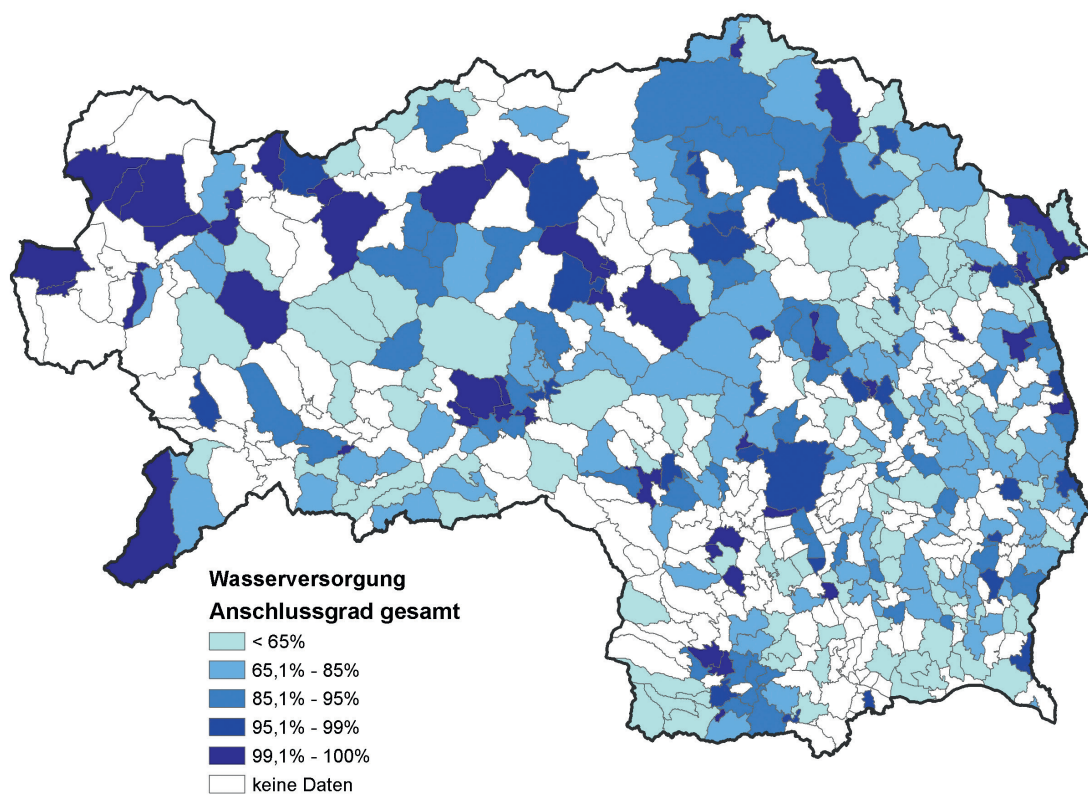


Abbildung 178:
Übersicht Anschluss-
grad Wasserversor-
gung (Quelle: KPC,
IK-Erhebung 2012)

2.3.3 INVESTITIONSBEDARF WASSERVERSORGUNG

Auf Basis der Rückmeldungen sind im Bereich Wasserversorgung bis 2021 von den steirischen Gemeinden und Wasserverbänden Gesamtinvestitionskosten in Höhe von rund 283 Mio. € vorgesehen.

Etwa zwei Drittel davon fließen in die Sanierung und aus der nachfolgenden Grafik (Abbildung 179) ist ersichtlich, dass auch in den Einzeljahren stets die Sanierungskosten überwiegen sollten. Das jährliche Investitionsvolumen für jene Projekte, die zur Förderung eingereicht wurden, liegt seit Jahren bei rund 25–28 Mio. € und war zuletzt nur leicht rückläufig. Die in der Investitionskostenerhebung der KPC für 2015 ausgewiesenen höheren Investi-

tionskosten bringen zum Ausdruck, dass oftmals ambitioniert betriebene Projekte längere Zeit für eine Umsetzung benötigen.

Es ist davon auszugehen, dass in einem erheblichen Ausmaß Investitionen in die Trinkwasserversorgung getätigt werden, die nicht zur Förderung eingereicht werden. Die in der Aufstellung dargestellten zukünftigen Investitionskosten dürften erfahrungsgemäß nicht zum Tragen kommen. Dies liegt neben der prekären budgetären Situation u.a. auch daran, dass Sanierungsmaßnahmen nicht vorsorglich durchgeführt werden und oftmals erst nach Störfällen bzw. technischen Gebrechen (z. B. Rohrbrüchen) in Angriff genommen werden.

INVESTITIONSKOSTEN WVA – HOCHGERECHNET

	Neubau [€]	Sanierung [€]	Summe [€]
2012	21.709.374	24.792.435	46.501.809
2013	23.528.351	29.056.419	52.584.770
2014	15.047.773	25.959.946	41.007.719
2015	18.810.473	26.684.392	45.494.865
2016	10.751.962	22.595.109	33.347.072
2017	8.878.986	22.966.081	31.845.068
2018	11.029.868	23.910.662	34.940.530
2019	9.150.608	21.676.736	30.827.345
2020	10.349.259	23.718.899	34.068.158
2021	8.835.743	23.267.365	32.103.108
GESAMT	138.092.399	244.628.045	382.720.443

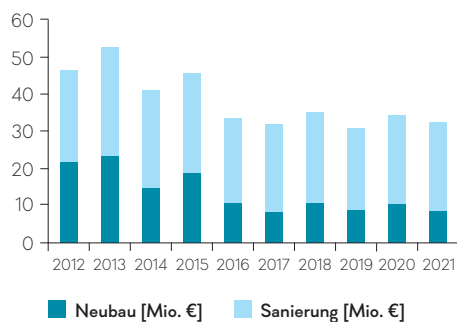


Abbildung 179:
Investitionskosten
Wasserversorgung –
hochgerechnet
(Quelle: KPC,
IK-Erhebung 2012)

Die nachfolgende *Abbildung 180* zeigt den Investitionskostenbedarf 2012 – 2021 im bundesweiten Vergleich:

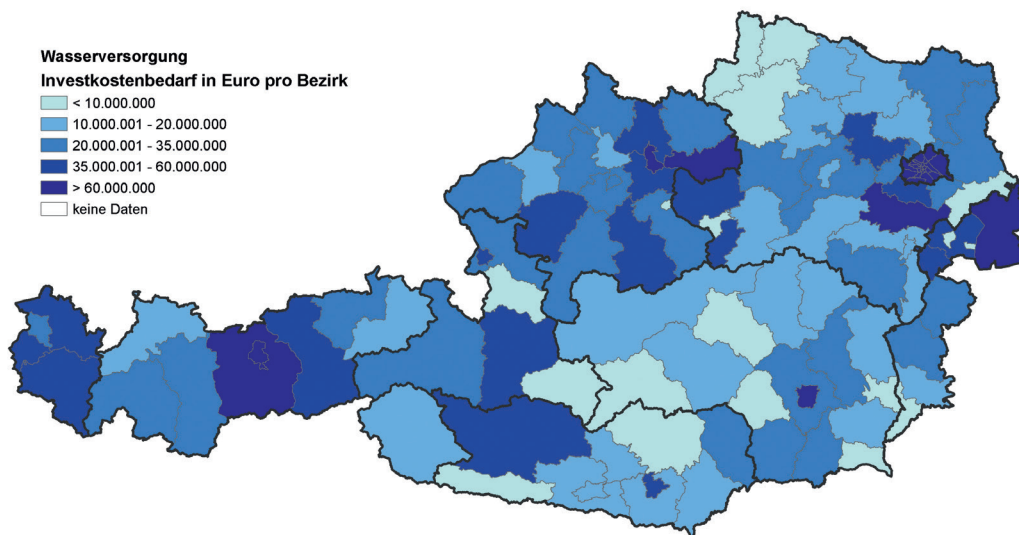


Abbildung 180:
Investitionskosten-
bedarf Wasserversor-
gung in Österreich
(Quelle KPC,
IK-Erhebung 2012)

2.4 STRATEGIEN IN DER FUNKTIONS- UND WERTERHALTUNG

Um eine gesicherte öffentliche Wasserversorgung der Bevölkerung dauerhaft zu gewährleisten und einen sozialverträglichen Wasserpreis dauerhaft sicherzustellen, ist auf die Funktions- und Werterhaltung mit einem daraus resultierenden Sanierungsplan besonderes Augenmerk zu legen.

Einer der wesentlichen Aspekte der Funktions- und Werterhaltung ist weiters die Eigenüberwachung innerhalb des Wasserversorgungsunternehmens. Die dahingehend erforderlichen Tätigkeiten sind in der ÖNORM B 2539 bzw. der ÖVGW-Richtlinie W 59 detailliert dargestellt (siehe Kap. 2.7.3.3). Unerlässlich ist zudem die Führung eines Betriebsbuches entsprechend ÖVGW-Richtlinie W 85 (siehe Kap. 2.7.3.3).

Darüber hinaus hat das Wasserversorgungsunternehmen Sorge zu tragen nur entsprechend

geschultes Personal für Wartung und Betrieb einzusetzen. Dazu müssen sich die praktizierenden Personen regelmäßig aus- und weiterbilden lassen. Dahingehend hat die ÖVGW ein Wassermeister-Zertifikat entsprechend ÖVGW-Richtlinie W 10/1 geschaffen. Die Geltungsdauer des Zertifikates beträgt 5 Jahre, wobei innerhalb eines Zeitraumes von 6 Monaten vor oder nach dem Ablauf des Zertifikates eine Verlängerungsprüfung zu absolvieren ist.

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass die in der Funktions- und Werterhaltung anzuwendenden Strategien sehr breit gefächert sind (siehe *Abbildung 181*) und sein müssen, um möglichst erfolgreich, nachhaltig und langfristig wirkend zu sein. Bei Berücksichtigung der Inhalte des nachfolgenden Qualitätszirkels sind diese Ziele unter Einhaltung aller systemrelevanten gesetzlichen Vorgaben effizient erreichbar.

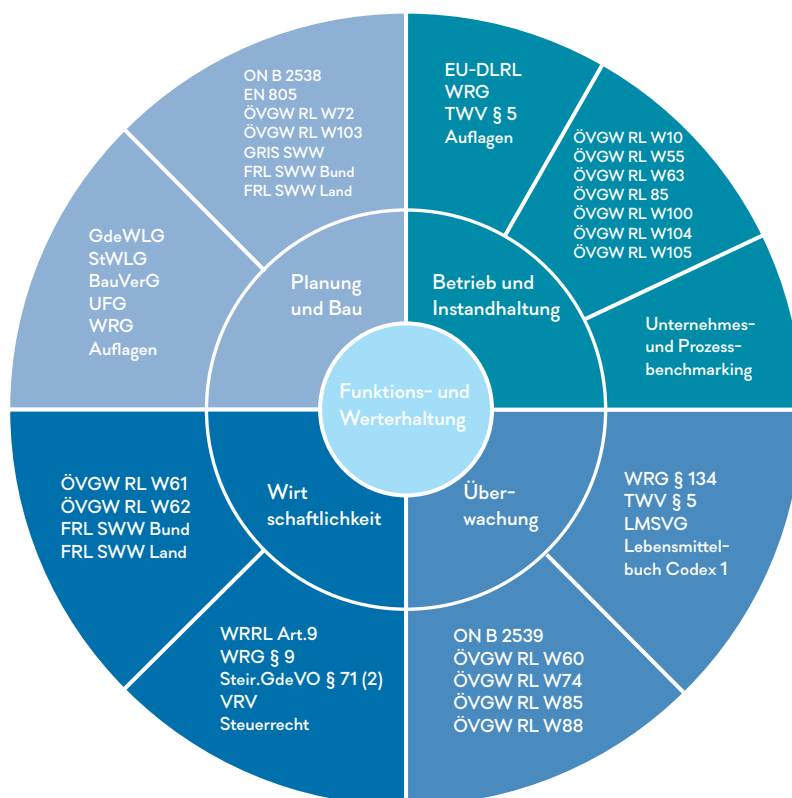


Abbildung 181:
Qualitätszirkel der
Funktions- und Werter-
haltung von Trinkwas-
serversorgungsanlagen

Einige wesentliche Strategien bzw. Richtungen werden in Form von strategisch ausgerichteten Projekten, Initiativen bzw. gesetzliche Verfahren, welche in der Steiermark umgesetzt werden, nachfolgend dargestellt:

- Verbesserungen im Bereich von Planung und Bau durch vernetzte Informationsveranstaltungen
- Eigenüberwachung der Betreiber von Wasserversorgungsanlagen inkl. der Führung eines Betriebs- und Wartungshandbuches
- Fremdüberwachung gem. § 134 WRG inkl. WIS-Anbindung,
- Schulungen für Wassermeister und Wasserwarte sowie Grundunterweisungen für kleiner Wasserversorger
- Informationsveranstaltungen von Funktionären von Wassergenossenschaften und Wassergemeinschaften

- Bewusstseinsinitiativen für den Erhalt von Trinkwassernetzen – Projekt VORSORGEN,
- Förderung mit entsprechenden lenkenden Förderungsrichtlinien von Bund und Land Steiermark,
- Einführung von Kosten-Leistungsrechnungen bei Trinkwasserversorgungsanlagen
- Investitionskostenplanungen,
- Sanierungskonzepte

Abschließend muss festgestellt werden, dass Funktions- und Werterhaltung von Trinkwasserversorgungsanlagen nur durch das Zusammenwirken und Vernetzen von den oben angeführten Strategien und Wirkungsbereichen erfolgreich sein kann. Dies setzt allerdings eine entsprechende Bereitschaft der handelnden Personen und Akteure voraus.

2.5 PROJEKT VOR SORGEN!

Die Initiative VOR SORGEN! unterstützt vom Lebensministerium gemeinsam mit allen neun Bundesländern sowie dem Städte- und Gemeindebund, dem ÖWAV (Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband) und der ÖVGW (Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach) wurde ins Leben gerufen, um künftig für Trinkwasser- und Abwasseranlagen die nötigen Erhaltungs- und Sanierungsstrategien formulieren und deren Finanzierung und Umsetzung langfristig sicherstellen zu können.

Die Initiative mit den thematischen Schwerpunkten „PRÜFEN“, „SANIEREN“, „ERHALTEN“ soll das Bewusstsein zur Erreichung und/oder langfristigen Aufrechterhaltung eines hohen Niveaus in der Trinkwasserversorgung sowie Abwasserentsorgung durch das Aufzeigen erforderlicher Maßnahme (z. B.: regelmäßige

Wartung und Pflege, Eigen- und Fremdüberwachungen, Zustandserhebungen, kontinuierliche Reinvestition in alternde Systeme, Sicherung der zukünftigen Finanzierung, etc.) bilden und stärken.



Abbildung 182:
Titelblätter der VOR SORGEN!-Informationsbroschüren

Mittels des online verfügbaren VOR SORGEN!-Checks, können Gemeinden und Verbände ihren kommenden Investitionsbedarf für den Erhalt der Trink- und Abwassernetze abschätzen.

Seit März 2013 können Gemeinden und Verbände mithilfe dieser Online-Schnelltests den Reinvestitionsbedarf für das eigene Leitungsnetz (Kanal und Trinkwasser) für die kommenden 10 Jahre ermitteln und bewerten. Dazu müssen Netzlänge, voraussichtliche Erneuerungskosten je Laufmeter, Alter des Leitungsnetzes sowie verwendete Baumaterialien und Bauweisen in einem groben Überblick eingegeben werden, wobei Daten, die bereits im Zuge der Investitionskostenerhebung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft im Jahr 2012 erhoben wurden, weiter verwendet werden können.

Je genauer die eingegebenen Daten sind, desto aussagekräftiger ist das Rechenergebnis, welches den Vergleich der eigenen Planungen für die Netzerneuerung mit wissenschaftlich fundierten Mittelwerten (Berechnungen entwickelt durch TU Graz bzw. BOKU Wien) erlaubt.

Ein erstes Bewertungsergebnis kann dann (anschließend) durch die jeweilige Kommune sofort eingesehen werden. In Folge kann das Ergebnis mit zusätzlichen Eingaben ergänzt und verfeinert werden. Mittels einer Punkteskala (0 bis 100) kann man des Weiteren feststellen, wie angemessen die geplanten Investitionen in Relation zum Zustand des jeweiligen Netzes sind und wie gut es um Betrieb und Wartung der Anlagen steht. Zusätzlich dazu kann das Ergebnis der eigenen Berechnung anonymisiert mit den Berechnungsergebnissen anderer Gemeinden und Verbände verglichen werden.

In Summe liefert der VOR SORGEN! – Online Check anhand wissenschaftlich fundierter Mittelwerte eine erste Abschätzung, wie groß und akut der Handlungsbedarf für das eigene Netz ist.

Diese Ersteinschätzung kann und darf jedoch keinesfalls die erforderlichen und genauen Netz-Untersuchungen vor Ort (z. B. mittels

Kamerabefahrungen, Druckmessungen, etc.) und den Aufbau eines Leitungsinformationssystems ersetzen. Erst dadurch können exakt jene Netzteile ermittelt werden, die in den nächsten Jahren erneuert werden müssen.

Umsetzung der Initiative „VORSORGEN“ in der Steiermark

Die bundesweite Initiative VORSORGEN befindet sich derzeit in der dritten Phase. Ging es in der ersten Phase noch um die Einführung und Bekanntmachung der Initiative und auch der Vorstellung und Einführung des Online-Vorsorgen-Checks im Rahmen von österreichweiten Großveranstaltungen, so wurde die Initiative in der zweiten Phase individualisiert. In der Steiermark sollen in Zukunft verstärkt Beratungsgespräche und Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung durchgeführt werden. Ermöglicht soll dies durch ein sogenanntes Multiplikatorensystem auf Basis des Train-the-Trainer-Prinzips werden. D.h. es wurde eine Expertengruppe, bestehend aus Vertretern der Abteilung 14, Referat Siedlungswasserwirtschaft, Mitarbeiter der Baubezirksleitungen sowie Vertretern von interessierten Wasserverbänden gebildet, welche zu speziellen „Instandhaltungs- und Sanierungsexperten“ ausgebildet werden und ihr Expertenwissen koordiniert in Einzelberatungsgesprächen bzw. über eigenen Projekte an Entscheidungsträger im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft vermitteln, um auf diesem Wege ein Bewusstsein für den Erhalt der Trinkwassernetze möglichst nachhaltig und langfristig bilden.

2.6 SCHULUNGSMASSNAHMEN IN DER STEIERMARK

Nicht zuletzt aufgrund der immer größer werdenden Anforderung an eine sichere, hygienisch einwandfreie und ausreichende Wasserversorgung und der damit verbundenen Sicherstellung der dauernden Genussstauglichkeit des abgegebenen Wassers, ist es nicht nur hilfreich und sondern auch erforderlich, dafür zuständige Personen zu schulen und weiter-

zubilden. Der Schulungsumfang richtet sich derzeit - in Anlehnung an die Trinkwasserverordnung - nach der Wassermenge, die durchschnittlich pro Tag in Verkehr gesetzt wird.

- < 10 m³/d: Grundunterweisung des Landes Steiermark
- 10 m³/d - 100 m³/d: Wasserwartschulung des Landes Steiermark
- > 100 m³/d: Wassermeisterkurs der ÖVGW

Grundunterweisung

Für Wasserversorger mit einem durchschnittlich täglichen Wasserbedarf von bis zu 10m³ ist eine eintägige Grundunterweisung vorgesehen. In diesem Tagesseminar werden grundlegende Informationen über rechtliche, hygienische und bautechnische Aspekte vermittelt. Das abschließend ausgestellte Zertifikat gilt als Schulungsnachweis gegenüber der Behörde.

Wasserwartkurs

Bei einem durchschnittlich täglichen Wasserbedarf von 10 m³/d bis 100 m³/d wird ein dreitägiger Wasserwartkurs angeboten. Der Bogen des Schulungsinhaltes spannt sich von technischen und rechtlichen Grundlagen über den Schutz von Gewinnungsanlagen, hygienischen Anforderungen, den Bau von Anlagen bis zur Instandhaltung und Wartung der Wasserversorgungsanlage. Der Wasserwartkurs wird mit einer schriftlichen Prüfung abgeschlossen, mit anschließender Zertifikatsübergabe. Abgerundet wird der Kurs durch eine Exkursion, in der von Praktikern für Praktiker ein wertvoller Erfahrungsaustausch stattfindet.

Wassermeisterkurs

Die Wassermeister-Schulung für Betreiber von Wasserversorgungsanlagen mit einem durchschnittlich täglichen Wasserbedarf von mehr als 100 m³/d wird durch die Österreichische Vereinigung für das Gasund Wasserfach (ÖVGW) organisiert und auch die Prüfung abgenommen. Die ÖVGW ist die Interessensvertretung der österreichischen Gas- und Wasserversorger.

Der fünftägige Kurs basiert auf der von der ÖVGW herausgegebenen Schulungsunterlage

W 10/2 – Wassermeister-Schulung. Gemeinsam mit den Referenten erarbeiten die Schulungsteilnehmer die W 10/2, die die Grundlage für die Abschlussprüfung bildet. Unter den Vortragenden finden sich Fachleute aus verschiedenen Wasserversorgungsunternehmen.

Die ÖVGW ist durch das Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend akkreditiert und bietet den TeilnehmerInnen der Wassermeister-Schulung die Möglichkeit an, am letzten Schultag ein staatlich anerkanntes Wassermeister-Zertifikat zu erwerben. Dieses Zertifikat gewährleistet die staatliche Akzeptanz im Hinblick auf die Trinkwasserverordnung. Für das Zertifikat ist die regelmäßige Teilnahme an Fortbildungsveranstaltungen sowie eine Auffrischungsprüfung nachzuweisen.¹⁰⁹

Informationstag Trinkwasser

Der Steirische Wasserversorgungsverband (StWV) als Interessensvertretung der steirischen Wasserversorger organisiert jährlich den sogenannten „Informationstag Trinkwasser“. Im Rahmen dieser Veranstaltung werden einschlägige Fachvorträge über Wasserversorgungsanlagen verschiedenster Themenbereiche geboten. Darüber hinaus gibt es eine Firmenausstellung, die den neuesten Stand der Technik im Bereich der Wasserversorgung repräsentiert. Der Informationstag Trinkwasser wird als Fortbildungsveranstaltung für den Wassermeister anerkannt.

Informationsveranstaltung für Funktionäre von Wassergenossenschaften und Wassergemeinschaften

Die Abteilung 14, Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit bietet zweimal jährlich eine Informationsveranstaltung für Funktionäre von kleinen Wasserversorgern in verschiedenen Regionen der Steiermark an. Auch hier werden rechtliche, technische und betriebswirtschaftliche Informationen vermittelt, die den Funktionären von Wassergenossenschaften und Wassergemeinschaften bei der „täglichen Arbeit“ mit den Wasserversorgungsanlagen unterstützen sollen.

¹⁰⁹ Weiterführende Informationen: www.ovgw.at

Trinkwasser Newsletter

Weiters erscheint zweimal jährlich der kostenlose Trinkwasser Newsletter in Form eines 4-seitigen Folders und als pdf-Datei, um den Verantwortlichen von kleinen Wasserversorgern die neuesten rechtlichen, technischen und auch

kaufmännischen Informationen zukommen zu lassen. Der Trinkwasser Newsletter kann unter folgender Homepage der Abteilung 14 307 herunter geladen werden:
<http://www.wasserwirtschaft.steiermark.at>

3 BETRIEBSFÜHRUNG, KOSTEN UND ORGANISATION

3.1 BETRIEBSFÜHRUNG

3.1.1 ORGANISATION DER BETRIEBSFÜHRUNG

Grundlage der Organisation der Betriebsführung ist die Analyse des Aufgabenkatalogs des jeweiligen Wasserversorgers. Eine mögliche Herangehensweise zur erfolgreichen Organisation der Wasserversorgung ist die Heranziehung des Betriebs- und Wartungshandbuches im Rahmen der erforderlichen laufenden Eigenüberwachung. Daraus lässt sich die Organisation der Betriebsführung mittels Erstellung des Organigramms ableiten. Im Organigramm sind dann die entsprechenden Zuständigkeiten festgelegt. Organigramm und Arbeitsablauf sollten so geregelt sein, dass ersichtlich ist, wer wo welche Tätigkeiten durchzuführen hat. Neben dem laufenden Betrieb und Instandhaltungsarbeiten ist die Organisation von Bereitschaftsdiensten erforderlich. Hierzu können auch externe Unternehmen, Gebietskörperschaften oder Wasserverbände – z. B. in Form von Kooperationsverträgen – eingebunden werden, damit im Ernstfall die nötige personelle und maschinelle Ausstattung zur Verfügung steht. Dies kann durch einen Jahresbauvertrag mit entsprechenden Firmen erfolgen.

Zu den wichtigsten Aufgaben der Organisation der Betriebsführung zählen:

- Wartungsplan
- Instandhaltungsplan
- Arbeitsplatzbeschreibung der Mitarbeiter
- Arbeitszeiterfassung der Mitarbeiter
- Regelung des Bereitschaftsdienstes
- Interne Betriebsvereinbarungen mit den Mitarbeitern
- Evaluierung der Arbeitnehmerschutzbestimmungen

Um die vielfältigen Aufgaben bestmöglich bewältigen zu können, kann es für Versorger sinnvoll sein, gemeinsame Wege mit anderen Versorgern oder Verbänden zu gehen. Daraus können wesentliche Synergieeffekte resultieren und Kosten gesenkt werden.

3.1.2 EVALUIERUNGEN IN DER WASSERVERSORGUNG

3.1.3.1 EVALUIERUNG

Alle MitarbeiterInnen im Unternehmen (GmbH, öffentlicher Dienst, Genossenschaften etc.), die auf Baustellen arbeiten, unterziehen sich den gesetzlichen Bestimmungen zur Evaluierung laut ArbeitnehmerInnenschutzgesetz!

Präventiver Arbeitsschutz setzt die Kenntnis der Gefährdungen voraus, denen die Arbeitnehmer bei ihrer Tätigkeit ausgesetzt sind.

Das Arbeitnehmerschutzgesetz und eine Reihe anderer Gesetze verpflichten daher Arbeitgeber, die für die Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer bestehenden Gefahren zu ermitteln und zu beurteilen und auf dieser Grundlage Maßnahmen zur Gefahrenverhütung festzulegen.

Dieser, in Österreich pauschal als „Evaluierung“ bezeichneter Prozess ist umfassend zu gestalten, d. h. es sind:

- alle Arbeitsplätze und Arbeitsvorgänge zu erfassen,
- Wartungs- und Reparaturarbeiten, Störungsbehebung,
- Not- und Rettungsmaßnahmen
- und nicht zuletzt die ArbeitnehmerInnen als konkrete Personen zu berücksichtigen

(Jugendliche, Ältere, Schwangere, Invalide, Konstitution, Qualifikation).

Haben sich die Voraussetzungen, unter denen die Evaluierung durchgeführt worden ist, geändert (z. B. Einführung neuer Arbeitsverfahren, Arbeitsstoffe usw.), ist ein Unfall geschehen oder besteht der Verdacht auf arbeitsbedingte Erkrankungen, so ist die Evaluierung zu überprüfen und, wenn erforderlich, anzupassen.

Die Ergebnisse der Evaluierung und die daraus resultierenden Maßnahmen zur Gefahrenverhütung sind im Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokument (SGD) festzuhalten.

Eine weitere wichtige Maßnahme in den Unternehmen ist die Evaluierung von „Psychischen Belastungen“. Dazu gibt es Merkblätter für Arbeitsplatzevaluierung psychischer Belastungen nach dem Arbeitnehmerschutzgesetz (ASchG).

Gesetzliche Bestimmungen zur Evaluierung findet man im Arbeitnehmerschutzgesetz (ASchG, BGBl. Nr. 450/1994).

3.1.2.2 UNTERWEISUNGEN, INFORMATION

Die Arbeitnehmer/innen sind über die Gefahren für Sicherheit und Gesundheit sowie über die Maßnahmen zur Gefahrenverhütung ausreichend zu informieren und über Sicherheit und Gesundheitsschutz ausreichend zu unterweisen.

Dies gilt ganz allgemein nach dem Arbeitnehmerschutzgesetz. Ergänzungen dieser allgemeinen Inhalte sind auch in den Verordnungen zum Arbeitnehmerschutzgesetz zu finden (z. B. Arbeitsmittelverordnung).

Die Information soll allgemeines Wissen über die Gefahrenverhütung bieten und sich auf die gesamte Arbeitsstätte beziehen. Sie soll die Weiterentwicklung des Arbeitnehmerschutzes auf betrieblicher Ebene fördern.

Die Unterweisung ist als Schulung zu sehen und bezieht sich im Gegensatz zur Information auf den konkreten Arbeitsplatz und Aufgaben-

bereich einzelner Arbeiter/innen (§ 12 und § 14 ASchG, BGBl. Nr. 450/1994).

3.1.3 BENCHMARKING UND BEST PRACTICES

Bechmarking ist ein fortlaufender und systematischer Messprozess, der die Unternehmensleistungen und Unternehmensprozesse mit denen des sogenannten Klassenbesten vergleicht, um daraus Maßnahmen für Verbesserungen abzuleiten. Das Schlagwort heißt: „Lernen vom Besten“.

In Österreich wurde finanziell unterstützt vom BMLFUW das Pilotprojekt der ÖVGW „Benchmarking und Best Practices in der österreichischen Trinkwasserwirtschaft“ eingeführt und in Zusammenarbeit mit 23 Wasserversorgern, der Fachhochschule Wiener Neustadt, Fachbereich Unternehmensrechnung, der TU Graz, Institut für Siedlungswasserwirtschaft und der Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Siedlungswasserbau durchgeführt.

Beim Unternehmensbenchmarking kann man einen Überblick über das Leistungsniveau des gesamten Unternehmens gewinnen.

Prozess-Benchmarking konzentriert sich auf einzelne Betriebsabläufe im Unternehmen. Hier können konkrete Verbesserungspotenziale erkannt werden, wodurch eine Verbesserung der Qualität erreicht werden kann oder Kosten gesenkt werden können.

Prozess-Benchmarking ist die logische Fortsetzung und Vertiefung des bisher durchgeführten Kennzahlen-Benchmarking. Internationale Erfahrungen zeigen, dass sich das Instrumentarium des Prozess-Benchmarking sehr gut eignet, konkrete Maßnahmen für Effizienzsteigerungen abzuleiten. Es geht dabei um eine detaillierte Untersuchung und Optimierung verschiedener Arbeitsabläufe in einem Unternehmen.

Das Projekt „Benchmarking und Best Practices in der österreichischen Trinkwasserwirtschaft“ wird streng vertraulich behandelt und daher werden die teilnehmenden Wasserversorger

nicht namentlich genannt. In der untenstehenden *Tabelle 55* ist die Chronologie der

Benchmarkingprojekte in der österreichischen Trinkwasserwirtschaft dargestellt.

	Zeitraum	Teilnehmer österreichweit	Teilnehmer steiermarkweit	Anmerkungen
Vorstudie	2002	12		Kennzahlenvergleich unter 12 WVU
Unternehmensbenchmarking Stufe A: Pilotprojekt	2003/04	23	0	Entwicklung eines Benchmarking-Systems, das den Anforderungen an die österr. Trinkwasserwirtschaft gerecht wird
Unternehmensbenchmarking Stufe B	2005/06	73	20	
Prozessbenchmarking	2007	27	7	Vergleich von 6 Prozessen: Zählerablesung, Zählertausch, Errichtung von Haupt- und Versorgungsleitungen, Erneuerung von Leitungen, Erneuerung von Hausanschlussleitungen, Wasserverlustmanagement
Unternehmensbenchmarking Stufe C	2008	37	2	
Prozessbenchmarking	2010	10	0	Netzinspektion, Wiederholung der Prozesse Wasserverlustmanagement und Erneuerung von Haupt- und Versorgungsleitungen.
Unternehmensbenchmarking Stufe D	2011/12	58	9	
Prozessbenchmarking	2014	zuwenige Teilnehmer	zuwenige Teilnehmer	geplant Wiederholung und Vergleich Netzinspektion, Wasserverlustmanagement und Erneuerung v. Haupt- u. Versorgungsleitungen
Unternehmensbenchmarking geplant	2016			geplant, derzeit läuft Anmeldephase

Tabelle 55:
Chronologie der Benchmarkingprojekte und Best Practices in der österreichischen Trinkwasserwirtschaft.

3.2 KOSTENRECHNUNG, BETRIEBSERGEBNISRECHNUNG UND GEBÜHRENKALKULATION

Im Zusammenhang mit den Förderungsrichtlinien des Landes Steiermark 2011 wurde ein MS-Excel basiertes Berechnungsprogramm zur standardisierten Kosten- und Leistungsrechnung inkl. umfassender Grundlageninformation entwickelt, welches im Zuge der Landesförderung anzuwenden ist.

Die Kosten- und Leistungsrechnung in der Wasserversorgung erfasst diejenigen Kosten, die bei der Erbringung der Wasserversorgungsleistung entstehen und ordnet diese verursachungsgerecht den einzelnen Leistungsbereichen (Wassergewinnung, -verteilung, -speicherung, -aufbereitung, Verwaltung usw.) zu.

Ziel der Kosten- und Leistungsrechnung ist die Ermittlung und Bereitstellung von transparenten und nachvollziehbaren betriebswirtschaftlichen Kosten für Leistungen im Bereich der Wasserversorgung. Sie ermöglicht eine wirkungsorientierte Planung, Dokumentation, Steuerung und Kontrolle von Kostenentwicklungen.

Kosten stehen – betriebswirtschaftlich gesehen – für den bewerteten Verbrauch an Produktionsfaktoren in Geldeinheiten, welche zu Erstellung der betrieblichen Leistung in einer Abrechnungsperiode notwendig sind.

Unter Leistung werden in der Kostenrechnung die erstellten Güter und Dienstleistungen verstanden, für die die betrachteten Kosten anfallen. Nicht zu verwechseln sind diese Leistungen mit den Erlösen (Einnahmen aus Gebühren/ Entgelten usw.), die für die Leistungserstellung verrechnet werden.

Die Einhaltung des Kostenunterdeckungsschwellenwertes (siehe Berechnungsprogramm Kosten- und Leistungsrechnung Steiermark) stellt sicher, dass bis zum Ende der Nutzungsdauer neben den Betriebskosten zumindest die für die Finanzierung der Anschaffungskosten der Anlagen verwendeten Fremddarlehen, Inneren Darlehen und aktivierten Eigenleistungen der zu betrachtenden Wirtschaftseinheit und die aufgelösten Rücklagen des Haushaltes zurückgezahlt werden können.

Die Einhaltung des Kostenüberdeckungsschwellenwertes (siehe Berechnungsprogramm Kosten- und Leistungsrechnung Steiermark) stellt sicher, dass bis zum Ende der Nutzungs-

dauer nicht höhere Rücklagen im Haushalt angespart werden, als für die einmalige Reinvestition (einschließlich Teuerung) der betriebsnotwendigen Anlagen benötigt wird.

Als Hilfestellung bei der Einführung einer Kostenrechnung und einer Betriebsergebnisrechnung und einer Gebührenkalkulation hat die Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach die ÖVGWRichtlinie W 61 „Grundsätze der Kostenrechnung im Wasserversorgungsunternehmen“ und die ÖVGWRichtlinie W 62 „Kalkulation zur Ermittlung des Wassertarifes“ verfasst. Darin werden nicht nur die Durchführung der Berechnungen selbst, sondern auch Begriffsbestimmungen und rechtliche Grundlagen zusammengefasst dargestellt.

In *Abbildung 183* werden die Vorgaben und Rahmenbedingungen, welche die Kosten- und Leistungsrechnung in der steirischen Trinkwasserversorgung maßgebend beeinflussen dargestellt.

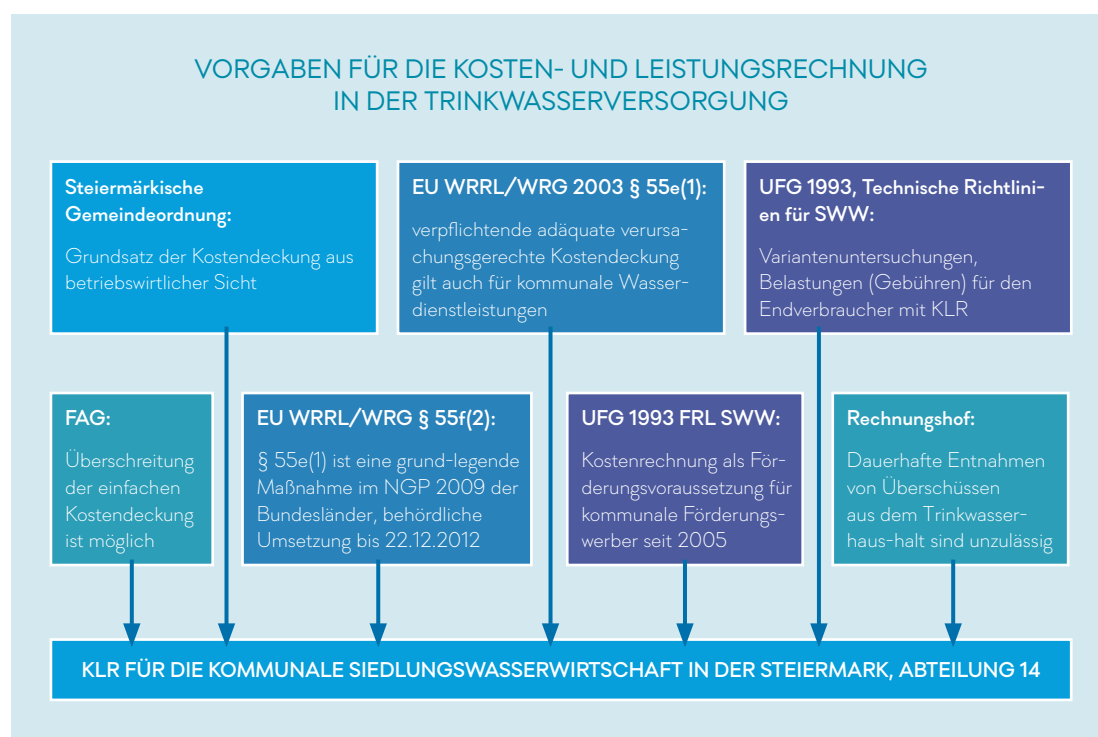


Abbildung 183:
 Vorgaben für die Kosten- und Leistungsrechnung in der Trinkwasserversorgung in der Steiermark

Die Abkürzungen in der o. a. Tabelle bedeuten: EU WRRL – EU Wasserrahmenrichtlinie, WRG – Wasserrechtsgesetz, UFG – Umweltförderungsgesetz, FAG – Finanzausgleichsgesetz, FRL – Förderungsrichtlinien des Bundes, SWW – Siedlungswasserwirtschaft, KLR – Kosten- und Leistungsrechnung

3.2.1 KOSTENRECHNUNG

Grundsätzlich ist es erforderlich, für Zwecke der Gebührenkalkulation von den betriebswirtschaftlichen Kosten und nicht von den finanzwirtschaftlichen auszugehen. Es sind also nicht die jeweiligen Zahlungsströme, sondern die tatsächlichen „Werteinsätze zur Leistungserstellung“ maßgeblich. Dabei erfüllt die Kostenrechnung in Zusammenhang mit den Gebühren nicht nur die Aufgabe einer Datenbasis für die Berechnung der Gebühren, sondern auch für deren Nachkalkulation und Rechtfertigung. Daneben kann die Kostenrechnung auch als Instrument der innerbetrieblichen Kostenverteilung, der Kostenkontrolle und als Planungsinstrument herangezogen werden.

3.2.2 BETRIEBSERGEBNISRECHNUNG

Die Betriebsergebnisrechnung ist eine Gegenüberstellung von Erlösen und Kosten. Für Unternehmen und öffentliche Wasserversorger, die nach dem kamerale System ihre Bücher führen, ist es möglich, anhand der Betriebsergebnisrechnung ein Periodenergebnis zu ermitteln, ohne neben dem kamerale System auch eine doppische Buchhaltung führen zu müssen. Die Betriebsergebnisrechnung ist Entscheidungsgrundlage für geplante Maßnahmen und für die Auswahl der Grundsätze und Ziele der Gebührenkalkulation.

3.2.3 GEBÜHRENKALKULATION

Jede Gebührengestaltung unterliegt gewissen Grundsätzen und Zielen, welche in verschiedenen Ausprägungen verfolgt werden können. Darunter fallen allgemeine Grundsätze wie z. B. Verursacherprinzip, mehrjähriger Ausgleich, Solidaritätsprinzip und Generationengerechtigkeit sowie Ziele zur Gebührenhöhe wie z. B. die Liquidität sowie die mittel- und langfristige Anlagenfinanzierung. Da sich einige dieser Grundsätze und Ziele widersprechen, ist die Gebührenkalkulation eine Entscheidungsgrundlage für die Auswahl im jeweiligen Versorgungsgebiet.

3.2.4 GEBÜHRENSITUATION

Die Verrechnung von einmaligen Entgelten/ Gebühren (zur Herstellung der Hausanschlussleitung und Netzkostenbeitrag) sowie von laufenden Entgelten/Gebühren (Kubikmeterpreis, Grundpreis, Zählermiete) erfolgt sowohl über Rechnungslegung als auch über Bescheidvorschreibung.

Künftig wird anzustreben sein, dass bei öffentlichen Wasserversorgern die Vorschreibung der Gebühren in Bescheidform erfolgt muss (d. h. jede Änderung der Gebühr bedarf einer neuen Bescheidausstellung). Bei jenen Wasserversorgern, die Entgelte zur Verrechnung bringen, wird dies per Entgeltvorschreibung durchgeführt.

Dahingehend ist für alle Versorger ein einheitliches Tarifmodell mit einer Grundgebühr Grundentgelt (abhängig von der Zählergröße) und einer Verbrauchsgebühr / Verbrauchsentgelt denkbar.

Eine Bündelung der Abrechnung mehrerer Wasserversorger mit gemeinsamer Abrechnung ist auf Grund einer zu erwartenden Kostoptimierung anzustreben.

Im Berichtsjahr 2012 wurden von den erhobenen steirischen Gemeinden Gebühren bzw. Entgelte für 50,7 Mio. m³ Wasser verrechnet und dabei rund 67,2 Mio. € eingenommen. Das entspricht einer mittleren laufenden Gebühr von 1,33 € pro m³ Wasser. Die Gebühren pro Haushalt liegen in der Steiermark im Mittel bei rund 200 €/a.

Wie aus der nachstehenden Grafik (*Abbildung 184*) zu entnehmen ist, sind die mittleren Gebühren je Haushalt in den nördlichen Bezirken der Steiermark geringer als in den südlichen. Im österreichweiten Vergleich ist ein Ost-West Gefälle bei den Gebühren pro Haushalt erkennbar.

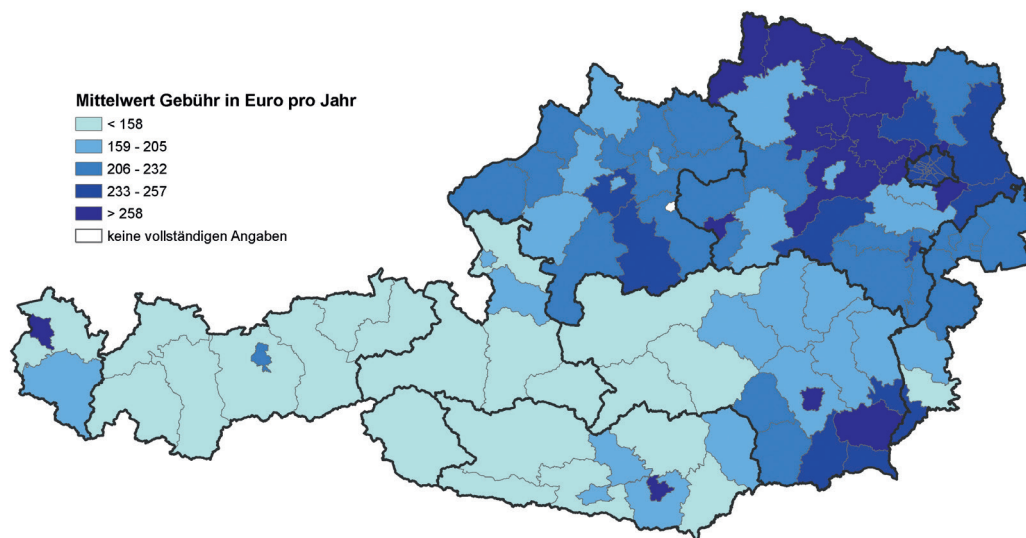


Abbildung 184:
 Mittlere Gebühren
 Wasserversorgung
 pro Haushalt und Jahr
 (Quelle: KPC,
 IK-Erhebung 2012)

Wie die nachfolgende Grafik (Abbildung 185) zeigt, werden die Gebühren von 94 % der Versorger nach dem Wasserverbrauch verrechnet. Rund 71 % der Versorger verrechnen zusätzlich

noch eine Grundgebühr. Andere Gebührenmodelle wie Berechnungsflächen oder Personen sind nur vereinzelt anzutreffen.

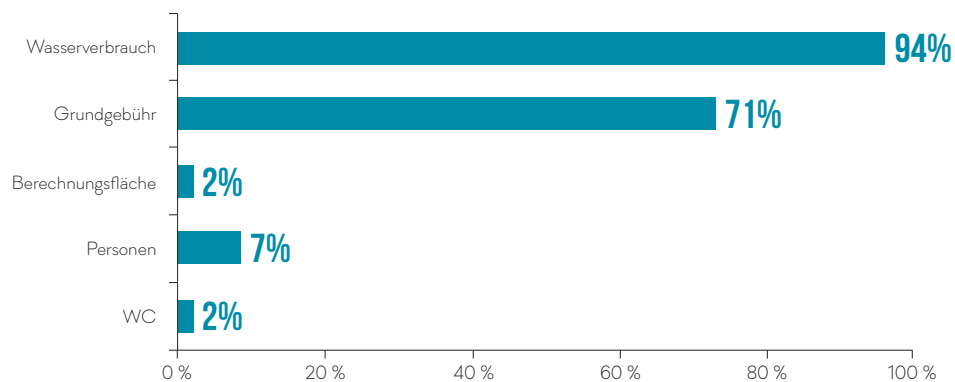


Abbildung 185:
 Gebührenarten Was-
 serversorgung
 (Quelle: KPC,
 IK-Erhebung 2012)

Die nachfolgende Grafik (Abbildung 186) zeigt, dass in der Steiermark eine große Vielfalt betreffend die Gebühreinerhebung herrscht. Bundes-

weit stellt der Wasserverbrauch, mit oder ohne Grundgebühr, das vorherrschende Gebührenmodell dar.

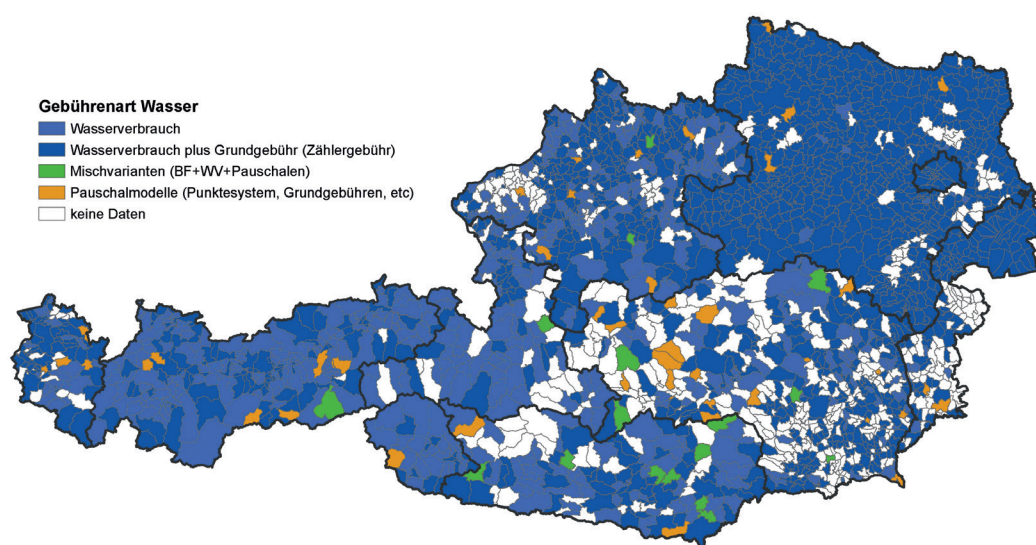


Abbildung 186:
Gebührenarten
Wasserversorgung
in Österreich
(Quelle: KPC,
IK-Erhebung 2012)

In der Steiermark gibt es derzeit keine aktuelle Erhebung über die kostendeckenden Gebühren/Entgelte. Kostendeckende Gebühren/Entgelte sind von regionalen Gegebenheiten, vorhandener Altersstruktur etc stark abhängig. Das Land Steiermark hat daher als Förderungsvoraussetzung zumutbare Gebühren definiert.

Als zumutbare Gebühr /Entgelt wurde im Erläuterungsbericht zum Regierungsbeschluss (Beschluss der Steiermärkischen Landesregierung vom 22.06.2011 für die Förderungen von Maßnahmen der Wasserversorgung für das Bundesland Steiermark) als Richtwert ein(e) Wassergebühr/-entgelt von 1,40 €/m³ ohne USt. vorgegeben. Weiters wurde eine projektsbedingte Gebühren-/Entgelterhöhung von mehr als 30 % als unzumutbar angesehen, wobei in diesem Fall ein(e) Wassergebühr/-entgelt nach Projektabschluss von 1,00 €/m³ ohne USt. zumindest vorzuschreiben ist.

Der Gemeindestrukturreform folgt zumeist mit einer Anpassung der bestehenden Gebührenregelung bzw. der Wasserleitungsgebührenverordnung. Die Gebührenanpassung nach der Gemeindestrukturreform obliegt jedenfalls der neuen Gemeinde mit einer Übergangsfrist bis 2022. Diese Gebührenanpassungen werden transparent zu gestalten sein und sollten auf

Basis einer Kostenrechnung, einer Betriebsergebnisrechnung und einer Gebührenkalkulation stattfinden. Die zukünftige Gebührengestaltung wird die Entwicklung im Bereich der Instandhaltung und Sanierung zu berücksichtigen haben.

3.3 ORGANISATION

3.3.1 ORGANISATIONSFORMEN DER ÖFFENTLICHEN WASSERVERSORGUNG IN DER STEIERMARK

Die Wasserversorgung in der Steiermark mit rd. 1,2 Mio. Einwohnern liegt zu 90 % in öffentlicher Hand. Die öffentliche Wasserversorgung erfolgt somit hauptsächlich durch Gemeinden bzw. gemeindeeigene Betriebe (Stadtwerke). Darüber hinaus gibt es noch 23 Wasserverbände, die entweder die Konsumenten direkt versorgen oder mittels Übergabestationen in die kommunalen Netze einspeisen. Dazu kommen noch 535 Wassergenossenschaften sowie 335 Wassergemeinschaften, die überwiegend im kleinstrukturierten, ländlichen Bereich die Wasserversorgung bewerkstelligen. Schlussendlich gibt es noch zwei Gesellschaften mit beschränkter Haftung, die sich jedoch (überwiegend) im öffentlichen Eigentum befinden.

Neben dem rechtlichen Rahmen zur Regelung der Aufgabenerfüllung von Gemeinden bietet das Wasserrechtsgesetz Bestimmungen zur Organisation von Wasserverbänden und Wassergenossenschaften. Wasserverbände sind verwaltungstechnische Zusammenschlüsse im Regelfall von mindestens drei Gemeinden. Sie werden nach dem Wasserrechtsgesetz gegründet und unterliegen der Wasserrechtsbehörde als Aufsichtsbehörde. Analog zu den Wasserverbänden können sich mit mindestens drei Mitgliedern (das sind z. B. Eigentümer von zu versorgenden Liegenschaften) Wassergenossenschaften ebenfalls nach den Bestimmungen des Wasserrechtsgesetzes bilden. Wassergemeinschaften beruhen streng genommen auf privatrechtlichen Vereinbarungen (mündlich oder schriftlich). Diese sind von den Eigentümern selbst bestimmbar, solange sie nicht gegen allgemeine gesetzliche Bestimmungen verstoßen.

Der Bestand an Wasserverbänden bzw. deren Ausgestaltung hat sich durch die Gemeindestrukturreform nur geringfügig geändert. Die Gemeindestrukturreform bietet die Möglichkeit, die Aufgabenregelung bei bestehenden Verbänden zwischen Gemeinde und Verband neu zu gestalten. Insbesondere könnte die Übernahme von Betriebsführungsaufgaben bei Gemeindeanlagen bzw. Leitungsnetzen durch den Verband die Effizienz und Qualität verbessern.

Die Wasserversorgung in der Steiermark erfolgt durch:

- öffentliche Versorgung: Versorgungsgrad: ca. 90 %
 - Gemeinden
 - Stadtwerke
 - Wasserverbände
 - Gesellschaften
 - Wassergenossenschaften
 - Wassergemeinschaften
- private Versorgung: Versorgungsgrad: ca. 10 %

- Einzelwasserversorgungsanlagen (Hausbrunnen und Quellen)
- private Wasserversorger (vereinzelt, wie z. B. ÖDK, VÖEST, Bundes- und Landesforste)

3.3.1.1 GEMEINDEN, STADTWERKE

Nach den vorliegenden Daten (Stand 2012 vor der Gemeindestrukturreform) verfügen 293 Gemeinden über eine gemeindeeigene Trinkwasserversorgungsanlage (Betrieb der Wassergewinnungsanlage, Transport, Verteilung und Abrechnung der Gebühren durch die Gemeinde selbst).

Weitere 130 Gemeinden verfügen über keine eigene Gewinnungsanlage, aber über ein gemeindeeigenes Versorgungsnetz. Hier erfolgt die Versorgung über Fremdbezug von benachbarten Gemeinden oder Wasserverbänden bzw. Gesellschaften.

Somit verfügen 386 Gemeinden (ca. 71 %) über ein gemeindeeigenes Verteilnetz.

Neben diesen verfügen 55 Gemeinden über eine Kombination aus gemeindeeigener Wasserversorgung und Fremdbezug.

3.3.1.2 WASSERVERBÄNDE

23 Wasserverbände (Stand 2015) sind zurzeit aktiv im Bereich der Wasseraufbringung und -verteilung tätig (siehe *Abbildung 187*). Davon decken 13 ihren Bedarf durch eigene Wassergewinnungsanlagen, 7 beziehen neben der Eigengewinnung Wasser von anderen Gemeinden bzw. Wasserverbänden. 3 Wasserverbände decken ihren Bedarf ausschließlich durch Fremdbezug.

14 Wasserverbände geben Wasser direkt an die Endabnehmer ab und 9 Wasserverbände verfügen über zentrale Übergabeschächte zur Versorgung von Gemeinden.

**Wasserverbände in der Steiermark
Mitglieder**

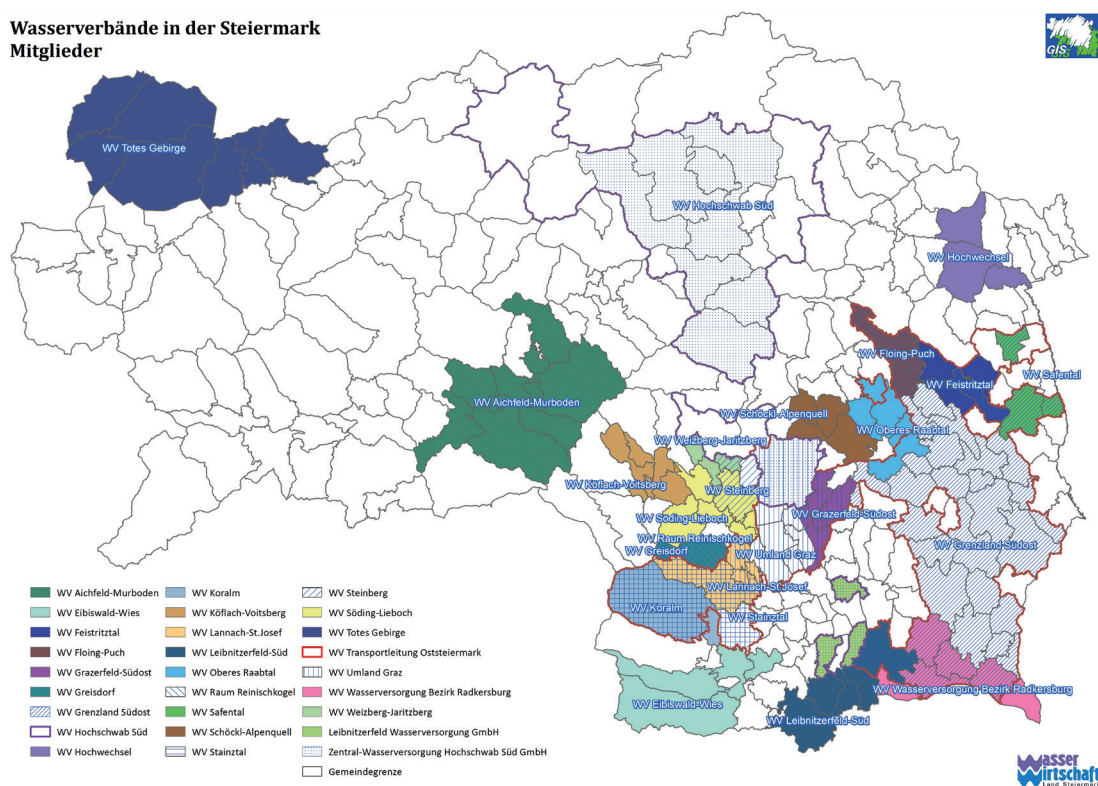


Abbildung 187:
Wasserverbände in
der Steiermark –
Stand 2015
(Quelle: Abt. 14/
GIS-Stmk)

3.3.1.3 GESELLSCHAFTEN

In der Steiermark gibt es 2 Gesellschaften, die Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH und die Zentral-Wasserversorgung Hochschwab Süd GmbH.

Die Gesellschafter der Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH sind:

- Stadtgemeinde Leibnitz 90 %
- Marktgemeinde St. Georgen/Stfg. 5 %
- Gemeinde Gabersdorf 5 %

Darüber hinaus werden rd. 40 Gemeinden im Bereich der Südsteiermark mit Trink- und Nutzwasser beliefert.

Die Gesellschafter der Zentral-Wasserversorgung Hochschwab Süd GmbH lauten wie folgt:

- Grazer Stadtwerke AG 71,5 %
- Stadtgemeinde Bruck a. d. M. 14,0 %
- AQUA.NET GmbH 5,0 %
- Leibnitzerfeld Wasservers. GmbH 2,0 %
- Gemeinde Tragöß-St. Katharein 1,5 %
- Marktgemeinde Turnau 1,0 %
- Stadtgemeinde Kapfenberg 1,0 %
- Gemeinde Pernegg a. d. Mur 1,0 %
- Stadtgemeinde Frohnleiten 1,0 %
- Marktgemeinde Aflenz 1,0 %
- Gemeinde Thörl 1,0 %

Von der Zentral-Wasserversorgung Hochschwab Süd GmbH werden die Stadtwerke Bruck, die Stadtwerke Kapfenberg, die Gemeinde Pernegg a. d. M. sowie die Grazer Stadtwerke AG beliefert.

3.3.1.4 WASSERGENOSSENSCHAFTEN UND WASSERGEMEINSCHAFTEN

Wassergenossenschaften sind juristische Personen des öffentlichen Rechts, die durch Bescheid der Wasserrechtsbehörde Rechtspersönlichkeit erlangen. Die Regelungen finden sich grundsätzlich im WRG. Die Rechtsbeziehungen der Mitglieder untereinander werden durch die Satzungen bestimmt. Mitglieder einer Wassergenossenschaft nehmen gemeinschaftliche Aufgaben nach dem Grundsatz der Selbstverwaltung wahr. Jedes Mitglied einer Wassergenossenschaft haftet nach Maßgabe seiner Beitragspflicht für die statutenmäßig aufgenommenen Schulden der Genossenschaft, also nur anteilmäßig und nicht für den gesamten Betrag.

Wassergemeinschaften sind in der Regel als „Gesellschaften bürgerlichen Rechts“ konstruiert. Sie sind ein Zusammenschluss mehrerer Wasserverbraucher zum Zweck des Baus, der Finanzierung und der Benützung einer Versorgungsanlage. Die Regelungen finden sich grundsätzlich im ABGB. Die Mitglieder einer Wassergemeinschaft bilden eine Miteigentümergeinschaft. Sie haften solidarisch, d.h. jeder haftet für die gesamten aufgenommenen Schulden der Wassergemeinschaft zur ungeteilten Hand. In beiden Fällen haftet jedes einzelne Mitglied mit seinem gesamten Vermögen.

In der Steiermark gibt es ca. 870 Wassergenossenschaften bzw. Wassergemeinschaften. Davon sind 535 Wassergenossenschaften und 335 Wassergemeinschaften.

3.3.2 EUROPÄISCHE WASSERPOLITIK

3.3.2.1 INTERNATIONALE GRUNDLAGEN

Global gesehen ist die Menge an nativem trinkwassertauglichen Grund- und Quellwasser relativ klein, oftmals wird Oberflächenwasser aufbereitet. Dem entsprechend orientieren sich die Konzepte der WHO (World Health Organisation) ausschließlich an qualitativen Aspekten. Das derzeit angewendete System der WHO basiert auf der quantitativen mikrobiologischen Risikoabschätzung, der das Ziel zugrunde liegt, die gesundheitlichen Auswirkungen der mikro-

biologischen Wasserqualität „quantifizierbar“ zu machen.

Ziel ist es, eine mikrobiologische Trinkwasserqualität zu gewährleisten, bei der eine maximal tolerierbare Infektionsrate von 1 Person pro 10.000 Personen durch den Trinkwasserkonsum über eine Jahresperiode hindurch gegeben ist (≤ 10 –4 Infektionen pro Jahr und Person). Die maßgeblichen Richtlinien sind die

- Guidelines for safe recreational water environments (2003)
- Guidelines for drinking-water quality (2004)
- Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater (2006).

Darüber hinaus verabschiedeten die Vereinten Nationen in ihrer 108. Plenarsitzung vom 28. Juli 2010 die Resolution 64/292 – das „Menschenrecht auf Wasser und Sanitärversorgung“. Mit dieser Resolution wird das Recht auf einwandfreies und sauberes Trinkwasser und Sanitärversorgung anerkannt. Die Staaten und internationalen Organisationen werden weiters aufgefordert, die Anstrengungen zur Bereitstellung von einwandfreiem, sauberem, zugänglichem und finanziell leistbarem Trinkwasser und zur Sanitärversorgung für alle zu verstärken.

3.3.2.2 EUROPÄISCHE UNION

Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Am 23. Oktober 2000 wurde die Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik erlassen.

Diese sogenannte Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) musste bis 22.12.2003 im nationalen Recht der Mitgliedsstaaten umgesetzt sein. Aufgrund dieser Richtlinie sind somit in der Europäischen Union Mindestkriterien für den quantitativen und qualitativen Zustand aller Wasservorkommen (sowohl ober als auch unterirdisch) definiert, die in den einzelnen Mitgliedsstaaten nicht unterschritten, wohl aber strenger gehandhabt werden können. Dies trifft natürlich auch für Trinkwasser zu.

„Ziel der Wasserrahmenrichtlinie ist (...) die Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Schutz der Binnenoberflächengewässer, der Übergangsgewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers zwecks

α) Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie Schutz und Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt, (...)

d) Sicherstellung einer schrittweisen Reduzierung der Verschmutzung des Grundwassers und Verhinderung seiner weiteren Verschmutzung; und

e) Beitrag zur Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren, womit beigetragen werden soll

zu einer ausreichenden Versorgung mit Oberflächen- und Grundwasser guter Qualität, wie es für eine nachhaltige, ausgewogene und gerechte Wassernutzung erforderlich ist;

zu einer wesentlichen Reduzierung der Grundwasserverschmutzung; (...).“

Nachfolgend werden jene Richtlinien dargestellt, welche hinsichtlich der Beschaffenheit des Grundwassers mit der WRRL unmittelbar verknüpft sind:

- Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen in der Fassung der Verordnung (EG) Nr. 1137/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2008
- Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung („IPPC“) in der Fassung der Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäi-

schen Parlaments und des Rates vom 29. September 2003

- Richtlinie 96/82/EG des Rates vom 9. Dezember 1996 zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen („Seveso II“) in der Fassung der Richtlinie 2003/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2003
- Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch
- Richtlinie 2006/118/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung

sowie die

- Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln.

Diese EU-Vorgaben wurden durch nachstehende Verordnungen ins Österreichische Recht implementiert:

- Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft mit der einerseits die Veröffentlichung des Planungsdokumentes zum Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan bekannt gegeben wird und andererseits ein Maßnahmenprogramm sowie Prioritätensetzungen und die Ausweisung von Gewässerabschnitten als erheblich veränderte oder künstliche Oberflächenwasserkörper im Zusammenhang mit dem Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan erlassen werden (Nationale GewässerbewirtschaftungsplanVO 2009 – NGPV 2009)
- Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Überwachung des Zustandes von Gewässern (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung – GZÜV)
- Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasser-

wirtschaft über den guten chemischen Zustand des Grundwassers (Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser – QZV Chemie GW)

- Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Aktionsprogramm 2012 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (Aktionsprogramm Nitrat 2012)

Weitere relevante Regelungen

Zusätzlich wurde die sogenannte Konzessionsrichtlinie vom europäischen Parlament und vom Rat beschlossen.

- Richtlinie 2014/23/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 über die Konzessionsvergabe beschlossen.

Diese Konzessionsrichtlinie ist Teil einer umfassenden Reform des öffentlichen Auftragswesens auf europäischer Ebene. Dabei geht es um die Schaffung einheitlicher Regelungen für das Instrument der Konzessionsvergabe, welches bei öffentlichen Auftraggebern zunehmend angewendet wird. Konzessionen unterscheiden sich von öffentlichen Aufträgen im Wesentlichen dadurch, dass der Konzessionär von dem öffentlichen Auftraggeber keine feste Vergütung erhält, sondern das Recht zur wirtschaftlichen Nutzung des ihm eingeräumten Rechts oder das Nutzungsrecht zuzüglich eines Entgelts.

Konzessionen in der Wasserwirtschaft unterliegen häufig spezifischen und komplexen Regelungen, die besonderer Aufmerksamkeit bedürfen, da Wasser als öffentliches Gut für alle Bürger der Union von grundlegendem Wert ist. Die besonderen Merkmale dieser Regelungen rechtfertigen im Bereich der Wasserwirtschaft Ausschlüsse aus dem Anwendungsbereich der Richtlinie. Diese Ausschlüsse betreffen Bau- und Dienstleistungskonzessionen für die Bereitstellung oder den Betrieb fester Netze zur Versorgung der Allgemeinheit im Zusammenhang mit der Gewinnung, der Speicherung, dem Transport oder der Verteilung von Trink-

wasser oder der Einspeisung von Trinkwasser in solche Netze.

Die Kommission hat in weiterer Folge die wirtschaftlichen Auswirkungen auf den Binnenmarkt zu prüfen, die sich insbesondere im Hinblick auf Faktoren wie die grenzüberschreitende Vergabe von Aufträgen, die Beteiligung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und Transaktionskosten aus der Anwendung der in dieser Richtlinie festgelegten Schwellenwerte und der Ausschlüsse nach Artikel 12 unter Berücksichtigung der besonderen Strukturen in der Wasserwirtschaft ergeben. Die Kommission sollte dem Europäischen Parlament und dem Rat bis zum 18.04.2019 darüber Bericht erstatten. Gemäß Artikel XXII Absatz 7 des GPA (Übereinkommen über das öffentliche Beschaffungswesen in Anhang 4 des WTO-Übereinkommens) wird das GPA drei Jahre nach seinem Inkrafttreten und danach in regelmäßigen Abständen Gegenstand weiterer Verhandlungen sein. In diesem Zusammenhang sollte die Angemessenheit der Schwellenwerte bei den Verhandlungen im Rahmen des GPA unter Berücksichtigung der Auswirkung von Inflation und Transaktionskosten überprüft werden. Soweit dies möglich und angemessen ist, sollte die Kommission in Erwägung ziehen, im Rahmen der nächsten Verhandlungsrunde eine Erhöhung der Schwellenwerte des GPA vorzuschlagen. Im Falle einer Änderung jener Schwellenwerte sollte im Anschluss an den Bericht der Kommission gegebenenfalls ein Legislativvorschlag zur Änderung der Schwellenwerte dieser Richtlinie vorgelegt werden.

Unter Artikel 12 werden die besonderen Ausschlüsse im Bereich Wasser wie folgt definiert:

„(1) Diese Richtlinie gilt nicht für Konzessionen betreffend:

a) die Bereitstellung und das Betreiben fester Netze zur Versorgung der Allgemeinheit im Zusammenhang mit der Gewinnung, dem Transport oder der Verteilung von Trinkwasser,

b) die Einspeisung von Trinkwasser in diese Netze.

(2) Diese Richtlinie gilt außerdem nicht für Konzessionen, die einen oder beide der nachfolgend aufgeführten Gegenstände haben und die mit einer Tätigkeit nach Absatz 1 in Zusammenhang stehen:

a) Wasserbauvorhaben sowie Bewässerungs- und Entwässerungsvorhaben, sofern die zur Trinkwasserversorgung bestimmte Wassermenge mehr als 20 % der mit den entsprechenden Vorhaben beziehungsweise Bewässerungs- oder Entwässerungsanlagen zur Verfügung gestellten Gesamtwassermenge ausmacht, oder

b) Abwasserbeseitigung oder -behandlung.

Unter Artikel 53 heißt es:

„Die Kommission prüft ferner die wirtschaftlichen Auswirkungen der Ausschlüsse nach Artikel 12 auf den Binnenmarkt unter Berücksichtigung der besonderen Strukturen in der Wasserwirtschaft, und erstattet dem Europäischen Parlament und dem Rat bis 18.04.2019 darüber Bericht“.

Der Entwurf der Europäischen Kommission (EK) über die EU-Konzessionsrichtlinie von Ende 2011 sah unter anderem vor, dass bei der Auslagerung der Betriebsführung der Wasserversorgung ab einem bestimmten Wert (8 Mio. € für die Dauer der Laufzeit des Vertrages) diese Leistungen EU-weit auszuschreiben sind.

Am 24.01.2013 wurde durch den Europäischen Rat (ER) und das Europäische Parlament (EP)

grundsätzlich der Vorschlag angenommen. Durch eine EU-weite Bürgerinitiative wurde ein Umdenkprozess ins Rollen gebracht und Änderungen vorgenommen.

Am 15.01.2014 beschloss das EP die EU-Konzessionsrichtlinie, in der die Wasserversorgung ausgenommen ist. Jedoch wurde eine Revisionsklausel mit einer Frist von 3 Jahren festgelegt. Das heißt, dass nach 3 Jahren im Jahre 2017 die Ausnahme der Wasserversorgung revidiert werden könnte.

3.3.3 KOOPERATION ZWISCHEN WASSERVERSORGERN

Im Hinblick auf eine auch künftig qualitativ sowie quantitativ ausreichende Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser sind alle Wasserversorgungsunternehmen gefordert, den höher werdenden Anforderungen in rechtlicher und technischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht gerecht zu werden. Um diesen Anforderungen zu entsprechen gilt es, Synergien zu nutzen und Kooperationen mit anderen benachbarten Wasserversorgern einzugehen. Aus heutiger Sicht könnten solche Kooperationen folgende Bereiche betreffen:

- Abrechnung
- Lagerhaltung
- Fuhrpark
- Bereitschaftsdienst
- Eigenüberwachung
- Notversorgung
- Wartungsarbeiten (z. B. Behälterreinigung)
- Erfahrungsaustausch
- Marketing
- Beschwerdemanagement
- Beschaffungswesen

C

Ausgehend vom Wasserversorgungsplan 2002 und den durchgeführten Evaluierungen, Erhebungen und Analysen sind bis 2025 folgende Maßnahmen vorzusehen:

1 SCHUTZ DER WASSERVORKOMMEN

In Österreich und im Speziellen in der Steiermark gilt der Grundsatz unbehandeltes (natives) Wasser ohne Aufbereitung für die Trinkwasserversorgung abzugeben. Die Abgabe von Trinkwasser soll naturbelassen erfolgen. Dies setzt einen flächendeckenden Grundwasserschutz voraus. Insbesondere gilt es daher, die für den Zweck der Trinkwasserversorgung genutzten Wasservorkommen in Qualität und Quantität zu schützen. Es ist einerseits der Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser zu vermeiden und andererseits die Übernutzung von Grundwasservorkommen hintanzuhalten. Nur so kann der gute Standard der Wasserversorgung in der Steiermark dauerhaft abgesichert werden.

Im Rahmen der Bestimmungen und Möglichkeiten des Wasserrechtsgesetzes sind Wasserentnahmen im zulässigen Verhältnis zur Grundwasserneubildung zu regeln. Die stoffliche Belastung von Grundwasservorkommen ist durch gewässerverträgliche Landbewirtschaftung und gewässerverträgliche Bauweise von Objekten und Infrastruktur einzuschränken. Das Wasserrechtsgesetz bietet zudem die Instrumente zur Einrichtung von Schutz- und Schongebieten bzw. eines Regionalprogrammes.

Grundwasserschutz erfordert eine Fortsetzung einer kontinuierlichen Beobachtung des Wasserhaushaltes hinsichtlich Qualität und Quantität. Das Monitoring des Wasserhaushaltes ist jedoch den aktuellen Themenstellungen anzupassen. Dies betrifft die Festlegung von Ort und Umfang von Beobachtungsmessstellen ebenso wie Überlegungen zu den Auswirkungen des Klimawandels. Die nachhaltige Bewirtschaftung der Trinkwasservorkommen muss mit

den Möglichkeiten des Wasserrechtes ebenso betrieben werden, wie durch einen verantwortungsvollen Umgang mit der Ressource durch Wasserversorger selbst. Dazu bedarf es neben der Nutzung des schon rechtlichen Instrumentes einer Fortsetzung und Weiterentwicklung einer breiten Bewusstseinsbildung.

Konkret sind folgende Maßnahmen umzusetzen:

- Umsetzung des Regionalprogrammes zum Schutz der Grundwasservorkommen
 - Akteure: Verwaltung, Landwirtschaft, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: fortlaufend
- Umsetzung eines Regionalprogrammes zum Schutz der Tiefengrundwasservorkommen
 - Akteure: Verwaltung, Landwirtschaft, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: kurzfristig
- Überprüfung der Wasserschutzgebiete (Schutzzone) unter Beachtung geänderter fachlicher und örtlicher Rahmenbedingungen (u.a. im Rahmen des § 134 WRG)
 - Akteure: Wasserversorger, Verwaltung
 - Umsetzungshorizont: fortlaufend
- Überprüfung und Anpassung der Beobachtung des quantitativen und qualitativen Haushaltes unter Miteinbeziehung der öffentlichen Wasserversorger unter Berücksichtigung des prognostizierten Klimawandels (Monitoring)
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: mittelfristig
- Schaffung eines einheitlichen Standards für die Datenweitergabe der diversen Monitoringsysteme
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: mittelfristig

- Schaffung einer gemeinsamen Plattform zur Darstellung von Monitoringdaten (Wasserinformationssystem Steiermark)
 - Akteure: Verwaltung
 - Umsetzungshorizont: mittelfristig
- Optimierung der behördlichen Kontrolle von Bewirtschaftungsvorgaben.
 - Akteure: Verwaltung, Landwirtschaft
 - Umsetzungshorizont: kurzfristig
- Sicherstellung und Ausbau einer wirkungsvollen Bewusstseinsbildung und Beratung (landwirtschaftliche Umweltberatung)
 - Akteure: Verwaltung, Landwirtschaft, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: kurzfristig
- Förderung von Maßnahmen zum qualitativen und quantitativen Schutz von genutzten und nutzbaren Trinkwasservorkommen
 - Akteure: Verwaltung
 - Umsetzungshorizont: fortlaufend
- Erstellung von Konzepten zur Erhaltung der Grundwasserneubildung
 - Akteure: Verwaltung
 - Umsetzungshorizont: mittelfristig
- Schaffung eines Geothermiekatasters (Durchörterung von Grundwasservorkommen)
 - Akteure: Verwaltung
 - Umsetzungshorizont: fortlaufend
- Schaffung bzw. Überarbeitung von Daten bzw. Grundlagen zur Optimierung des Ressourcenschutzes und der Grundwasserbewirtschaftung
 - Akteure: Verwaltung
 - Umsetzungshorizont: fortlaufend

2 SICHERE TRINKWASSERVERSORGUNG

Eine sichere Trinkwasserversorgung wird neben dem Schutz der genutzten und nutzbaren Wasserressourcen nur durch ein optimiertes technisches Versorgungssystem möglich sein. Dazu zählt der Ausbau ausreichender Wassergewinnungsanlagen ebenso wie die Errichtung von Speicherungsanlagen und eines Verteilungssystems.

Der gute Versorgungsgrad mit öffentlichen Versorgungsanlagen bringt bereits derzeit eine hohe Versorgungssicherheit mit Wasser. Diese Sicherheit wurde in den letzten 10–15 Jahren durch den Ausbau des Wassernetzwerkes Steiermark inklusive des innersteirischen Wasserausgleichs noch weiter erhöht.

Die Herausforderungen der nächsten Jahre und Jahrzehnte liegt in der Bewältigung der bereits erkennbaren Auswirkungen des Klimawandels sowie der demographischen Entwicklung in der Steiermark. In Verbindung mit dem Klimawandel werden vor allem längere niederschlagsarme Perioden gekoppelt mit einer größeren

Anzahl an Hitzetagen als problematisch angesehen. Diesbezüglich sind die Systeme auf besondere Spitzenbedarfssituationen auszurichten. Die Bedarfsperiode bis 2050 sieht eine Zunahme des Wasserbedarfes vor, wobei einzelne Szenarien deutliche Unterschiede aufweisen.

In Verbindung mit demographischen Entwicklungen ist eine Steigerung des Wasserbedarfs vor allem in den städtischen Ballungszentren, insbesondere den Großräumen Graz und Leibnitz zu erwarten. Damit verbunden ist die Sicherung von ausreichendem Wasserdargebot, wobei die bestehenden Systeme kurzfristig als ausreichend zu bewerten sind.

Für mittel- und langfristige Maßnahmen sind die Entwicklungen (Demografie, Landwirtschaft, Wirtschaft, Tourismus) und technischen Möglichkeiten zu beobachten. Demgegenüber steht, dass in Regionen mit Rückgang bei Bevölkerung und Wirtschaft bewilligte Wasserentnahmen und errichtete Infrastruktur nicht mehr der aktuellen Bedarfssituation entsprechen.

Die von Natur aus gut geschützten Tiefengrundwasser der Süd- und Oststeiermark stellen eine wichtige Ressource für die Trinkwasserversorgung der Region und insbesondere auch in Katastrophenfällen dar und bedürfen daher einer sparsamen Bewirtschaftung. Eine sichere Trinkwasserversorgung setzt auch Stabilität bei technischen Störfällen bzw. bei nachteiliger Beeinträchtigung von Grundwasservorkommen voraus. Darüber hinaus werden auch Überlegungen hinsichtlich regionaler und überregionaler Krisenfälle anzustellen sein.

Folgende Maßnahmen sind konkret zu verfolgen:

- Evaluierung des Wasserbedarfsprognosemodells in Abständen von 10 Jahren
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: 10 Jahre
- Sicherung der ausreichenden Wasserverfügbarkeit und der Transportleitungskapazitäten für den innersteirischen Wasserausgleich, insbesondere unter Beachtung von Störfällen und möglicher Auswirkungen des prognostizierten Klimawandels (z. B.: Prüfung einer 2. Steirische Transportleitung aus der Obersteiermark in den Süden bzw. Osten der Steiermark)
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: langfristig
- Weitergehende Überlegungen zur langfristigen Sicherung der Wasserversorgung in den Großräumen Graz und Leibnitz
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: mittel- bis langfristig
- Konkretisierung der Umsetzung der Transportleitung Leoben-Bruck
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: mittelfristig
- Erfassung und Analyse bereits verfügbarer Trinkwasservorkommen (insbesondere in den Bezirken Leoben und Bruck-Mürzschlag) im Sinne einer Ausweitung des innersteirischen Wasserausgleiches
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: kurzfristig
- Generelle Studie über die Nutzungs- und Verteilungsmöglichkeit von Tiefengrundwasser in Katastrophenfällen
 - Akteure: Verwaltung
 - Umsetzungshorizont: kurz- bis mittelfristig
- Zusätzliche Verbindungsleitung zwischen dem WV Umland Graz und der Holding Graz, Ertüchtigung der Ableitung vom HB Seiersberg oder Errichtung einer zusätzlichen Leitung
 - Akteure: Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: kurz- bis mittelfristig
- Ertüchtigung der Transportleitung von Kalsdorf Richtung Süden (Werndorf-Bachsdorf) oder Errichtung einer zusätzlichen Leitung
 - Akteure: Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: mittelfristig
- Prüfung der Errichtung einer eigenen Transportleitung Süd – Verbindung der Großräume Graz und Leibnitz
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: langfristig
- Ertüchtigung von Transportleitungen innerhalb der Stadt Graz
 - Akteure: Stadt Graz
 - Umsetzungshorizont: mittel- bis langfristig
- Bedarfsorientierte Aufrüstung der Pumpstation Plabutsch für die Durchleitung von 200 l/s
 - Akteure: Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: mittel- bis langfristig
- Konsequente und regelmäßige Anlagenüberprüfung (gemäß § 134 WRG)
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: kurzfristig
- Sicherstellung der Bereitstellung von Wasserverbrauchsdaten über öffentliche und private Wasserversorgung (z. B. im Rahmen der § 134 WRG Überprüfung)
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: kurz- bis mittelfristig
- Erstellung von Trinkwasserversorgungsplanungen auf Gemeindeebene zur mittel- und langfristigen Ausrichtung einer qualitätsgesicherten und finanzierbaren öffentlichen Trinkwasserversorgung (z. B. auf Basis von Zielnetzplanungen)
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: mittelfristig
- Erfassung/Evaluierung der vorhandenen Störfall-/Krisenmanagementvorkehrungen

- Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
- Umsetzungshorizont: kurzfristig
- Erstellung von lokalen Störfall-/Krisenmanagementplänen für jeden Wasserversorger
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger, Landeswarnzentrale
 - Umsetzungshorizont: mittelfristig
- Erstellung von regionalen und überregionalen Störfall-/Krisenmanagementplänen
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger, Bezirkshauptmannschaft, Baubezirksleitung, Landeswarnzentrale
 - Umsetzungshorizont: mittel- bis langfristig
- Gefahrenidentifikation und Risikobewertung durch das Suchen und Bewerten möglicher Gefahren in der Wasserversorgung sowie das Auflisten von kritischen Punkten, sowie nachfolgend erforderliche Umsetzung von Maßnahmen wie z. B. die Beseitigung und Reduzierung von identifizierten möglichen Gefahren.
 - Akteure: Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: mittelfristig
- Fortführung der Verbesserung der Versorgungssicherheit durch die Umsetzung von Maßnahmen wie die Schaffung eines „2. Standbeines“, die Einrichtung von Notverbindungen zu benachbarten Wasserversorgern, Wasserbezug aus unterschiedlichen Regionen, Maßnahmen gegen den Ausfall der für die Versorgung notwendigen Energieversorgung etc.
 - Akteure: Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: mittel- bis langfristig
- Qualitätssicherung durch eine Optimierung der Organisation von Wasserversorgungsunternehmen sowie Verbesserung der Fachkompetenz von Mitarbeiter durch Schulungsmaßnahmen
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: mittelfristig bzw. laufend

3 FUNKTIONS- UND WERTERHALTUNG DER INFRASTRUKTUR ZUR WASSERVERSORGUNG

Der nunmehr erreichte hohe Erschließungs- und Versorgungsgrad hat ein umfassendes Anlagen- und Leitungssystem zur Folge. Dieses System dauerhaft in seiner Funktion und in seinem Wert zu erhalten, erfordert eine qualitätsgesicherte Instandhaltung und ständige zustandsorientierte Erneuerung. So haben große Anteile des Leitungssystems, aber auch von Anlagen, die kalkulatorische Lebensdauer erreicht bzw. überschritten.

Mit den inzwischen bereits vielfach erstellten Leitungsinformationssystemen wurde eine wichtige Grundlage zur erforderlichen und kontinuierlichen Instandhaltung des Wasserver-

sorgungssystems geschaffen. Aktuell liegen die Aufwände für die Erneuerung des Versorgungssystems (Reinvestitionsrate) unter dem mindest erforderlichen Ausmaß. Die notwendigen Aufwendungen können je nach Altersstruktur und bisher getätigten Maßnahmen zwischen den Wasserversorgern stark schwanken. Insgesamt wäre in der Steiermark eine Reinvestitionsrate von 1,5 % bezogen auf den Anlagenbestand bzw. Anlagenwert erforderlich bzw. sollten die im Zuge der 2012 durchgeführten Investitionskostenerhebung genannten Sanierungsmaßnahmen bzw. -aufwendungen auch getätigt werden. Was das Leitungsinformationssystem für Leitungen im Sinne der Funktions- und

Werterhaltung bietet, kann die regelmäßige Fremdüberwachung gemäß § 134 WRG für alle anderen Anlagenteile liefern.

Konkret sind folgende Maßnahmen zu verfolgen:

- Erstellung und permanente Aktualisierung von Leitungsinformationssystemen in jeder Gemeinde bzw. in jedem Verband. Dies würde auch für jene Gemeinden, die von der Gemeindestrukturreform betroffen sind, eine wichtige Grundlage für die Festlegung notwendiger Maßnahmen zur Sicherung und Finanzierung der öffentlichen Wasserversorgung darstellen.
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: kurz- bis mittelfristig und fortlaufend
- Erstellung von Sanierungsplanungen unter Berücksichtigung einer gesicherten Finanzierbarkeit (Reinvestitionsplan)
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: kurz- bis mittelfristig
- Erfassung aller jährlichen Kosten zur Erneuerung von Versorgungsanlagen und Bewertung im Verhältnis zum Anlagenbestand bzw. -wert, (Reinvestitionsrate).
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: mittelfristig und fortlaufend
- Konsequente und regelmäßige Anlagenüberprüfung (gemäß § 134 WRG)
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: fortlaufend
- Verbesserung und Schaffung von Rahmenbedingungen für Schulung und Weiterbildung sowie Vernetzung und Erfahrungsaustausch unter den Wasserversorgern (auch für Wassergenossenschaften und Wassergemeinschaften)
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: kurzfristig
- Professionalisierung der Eigen- und Fremdüberwachung durch z. B. angepasste Schulungs- und Koordinierungsmaßnahmen für Maßnahmen wie z. B. Führung von Betriebs- und Wartungshandbüchern, von Schadenserfassungen- und auswertungen, eines Wasserverlustmanagements sowie der Eigen- und Fremdüberwachung gem. ÖNORM B 2539
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: laufend
- Berücksichtigung der Inhalte des „Qualitätszirkels Funktions- und Werterhaltung“
 - Akteure: Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: laufend
- Weiterführung und Vertiefung von Bewusstseinsinitiativen für den Erhalt von Trinkwassernetzen, wie dem Projekt VORSORGEN
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: laufend
- Einführung bzw. Evaluierung von Kosten-Leistungsrechnungen bei Trinkwasserversorgungsanlagen
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: laufend
- Einführung und Umsetzung von Investitionskostenplanungen
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: laufend
- Einführung und Umsetzung von Sanierungskonzepten
 - Akteure: Verwaltung, Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: laufend

4 ORGANISATION UND BETRIEBSFÜHRUNG

Die Wasserversorgung erfolgt zu 90 % öffentlich durch Gemeinden, Wasserverbände und Genossenschaften sowie Gemeinschaften. Neben dem rechtlichen Rahmen zur Regelung der Aufgabenerfüllung von Gemeinden bietet das Wasserrechtsgesetz Bestimmungen zur Organisation der Wasserversorgung.

Der Bestand an Wasserverbänden bzw. deren Ausgestaltung wird sich durch die Gemeindestrukturreform ändern. Die Gemeindestrukturreform bietet die Möglichkeit, die Aufgabenregelung bei bestehenden Verbänden zwischen Gemeinde und Verband neu zu gestalten. Insbesondere könnte die Übernahme von Betriebsführungsaufgaben bei Gemeindeanlagen bzw. Leitungsnetzen durch den Verband die Effizienz und Qualität verbessert werden.

Die systematische Erfassung von Kosten und Erstellung von Kosten- und Leistungsrechnungen sowie ein regelmäßiger Vergleich mit anderen Anlagen (Benchmarking) sollen einen betriebswirtschaftlich optimierten Betrieb bei gleichzeitiger Erhaltung eines guten Standards ermöglichen.

Nur mit qualitätsgesicherten Kostendaten können Wasserversorgungsgebühren kostendeckend und transparent ermittelt werden.

Die demographische Entwicklung wird in abwanderungsgefährdeten Regionen besondere Herausforderungen für die Finanzierung der Wasserversorgungsinfrastruktur darstellen.

Die Bereitstellung von Trinkwasser in hoher Qualität und zu leistbaren Gebühren ist nur möglich, wenn ausreichendes und aktuelles

Wissen bei allen Beteiligten an der Wasserversorgung gegeben sind. Insbesondere gilt es aber, eine höhere Qualifikation beim betriebsführenden Personal zu schaffen bzw. zu erhalten. Dabei ist auch das Augenmerk auf kleinere Wasserversorger zu richten und begonnene Schulungsinitiativen sind fortzusetzen.

Folgende Maßnahmen sind konkret umzusetzen:

- Aufgabenoptimierung und Gebührenharmonisierung nach umgesetzter Gemeindestrukturreform.
 - Akteure: Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: kurz- bis mittelfristig, Gebührenharmonisierung bis 2021
- Weitergehende Bewertung der demographischen Entwicklung auf den Betrieb und die Finanzierung von Wasserversorgungsanlagen
 - Akteure: Wasserversorger
 - Umsetzungshorizont: laufend
- Erstellung von Kosten- und Leistungsrechnung für jede Gemeinde bzw. für jeden Verband
 - Akteure: Wasserversorger, Verwaltung
 - Umsetzungshorizont: kurzfristig und laufend
- Durchführung von Benchmarking
 - Akteure: Wasserversorger, Verwaltung
 - Umsetzungshorizont: laufend
- Sicherstellung des notwendigen Wissens für den Betrieb von Wasserversorgungsanlagen
 - Akteure: Wasserversorger, Verwaltung
 - Umsetzungshorizont: laufend

GESETZE UND VERORDNUNGEN

Wasserrahmenrichtlinie (WRRL): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. Nr. L 327 vom 22/12/2000 S. 0001 – 0073).

Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG 1959): BGBl Nr. 215/1959

Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV):
BGBl. II Nr. 479/2006 2006 i.d.F. BGBl. II Nr. 465/2010

Nationale GewässerbewirtschaftungsplanVO 2009 (NGPV 2009): BGBl. II Nr. 103/2010

Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser (QZV Chemie GW):
BGBl. II Nr. 98/2010 i.d.F. BGBl. II Nr. 461/2010

Trinkwasserverordnung (TWV) : BGBl. II Nr. 304/2001

Wasserkreislaufferhebungsverordnung (WKEV): BGBl. II Nr. 478/2006

Bundesverfassungsgesetz (B-VG): BGBl. Nr. 1/1930 (WV) idF BGBl. I Nr. 194/1999

Arbeitnehmerschutzgesetz (ASchG): BGBl. Nr. 450/1994 idF BGBl. Nr. 457/1995

Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV): BGBl. Nr.338/1991

NORMEN UND REGELWERKE

ÖNORM B 2400: Hydrologie – Hydrographische Fachausdrücke und Zeichen, Ergänzende Bestimmungen zu ÖNORM EN ISO 772; Wien 2003

ÖNORM B 2538: Transport-, Versorgungs- und Anschlussleitungen von Wasserversorgungsanlagen - Ergänzende Bestimmungen zu ÖNORM EN 805; Wien 2002

ÖNORM B 2539: Technische Überwachung von öffentlichen Trinkwasserversorgungsanlagen; Regelwerk der ÖVGW; Wien 2014

ÖNORM B 2601: Wassererschließung – Brunnen: Planung, Bau und Betrieb; Wien 2004

ÖNORM B 2602: Wassererschließung - Quellfassungsanlagen - Planung, Bau und Betrieb; Wien 2004

ÖNORM EN 805: Wasserversorgung - Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden; Wien 2000

ÖNORM EN 15975-1: Sicherheit der Trinkwasserversorgung - Leitlinien für das Risiko- und Krisenmanagement - Teil 1: Krisenmanagement; Wien 2015

ÖNORM EN 15975-2: Sicherheit der Trinkwasserversorgung - Leitlinien für das Risiko- und Krisenmanagement - Teil 2: Risikomanagement; Wien 2014

ÖVGW-Richtlinie W 10 Teil 1: Wassermeist-Zertifikat, Wien 2013

ÖVGW-Richtlinie W 55: Behälter- und Rohrnetzhygiene, Wien 2012

ÖVGW-Richtlinie W 59: Technische Überwachung von öffentlichen Trinkwasserversorgungsanlagen ÖNORM B 2539, Wien 2014

ÖVGW-Richtlinie W 60: Leitfaden für die technische Fremdüberwachung; Durchführung der technischen Fremdüberwachung von Trinkwasserversorgungsanlagen gemäß ÖVGW-Richtlinie W 59 - ÖNORM B 2539, Wien 2010

ÖVGW-Richtlinie W 61: Grundsätze der Kostenrechnung in Wasserversorgungsunternehmen, Wien 2013

ÖVGW-Richtlinie W 62: Kalkulation für die Ermittlung des Wassertarifes, Wien 2013

ÖVGW-Richtlinie W 63: Wasserverluste in Trinkwasserversorgungssystemen; Ermittlung, Bewertung und Maßnahmen zur Verminderung, Wien 2009

ÖVGW-Richtlinie W 72: Schutz- und Schongebiete, Wien 2004

ÖVGW-Richtlinie W 74: Trinkwassernotversorgung; Krisenvorsorgeplan in der Wasserversorgung, Wien 2006

ÖVGW-Richtlinie W 78: Wasserentnahme aus Hydranten, Wien 2014

ÖVGW-Richtlinie W 85: Betriebs- und Wartungshandbuch für Trinkwasserversorgungsunternehmen; Grundsätze für die Erstellung und Führung von Betriebs- und Wartungshandbüchern in Trinkwasserversorgungsunternehmen, Wien 2008

ÖVGW-Richtlinie W 88: Anleitung zur Einführung eines einfachen Wassersicherheitsplanes, Wien 2008

ÖVGW-Richtlinie W 100: Wasserverteillösungen; Betrieb und Instandhaltung, Wien 2007

ÖVGW-Mitteilung W 103: Trinkwasserbehälter und Bauwerke der Wasserversorgung; Grundlagen für Planung, Bau und Sanierung, Wien 2010

ÖVGW-Mitteilung W 101: Druckprüfung von Wasserrohrleitungen; Leitfaden zur Durchführung nach ÖNORM EN 805 und ÖNORM B 2538, Wien 2008

ÖVGW-Richtlinie W 104: Leitungsinformationssystem Wasser und Abwasser - ÖAWV Regelbaltt 40, Wien 2010

ÖVGW-Mitteilung W 105: Schadensstatistik; Erfassung und Verarbeitung von Schadensereignissen, Wien 2011

ÖWAV Regelblatt 40 / ÖVGW-Richtlinie W 104: Leitungsinformationssystem – Wasser und Abwasser, Wien 2010

ÖWAV Regelblatt 218: Brunnen in gespannten Grundwasservorkommen – Neuerrichtung, Sanierung und Rückbau; unveröffentlichter Entwurf, Wien 2014

ÖWAV-Leitfaden: Kommunalen Wasserentwicklungsplan, Wien 2009

LITERATUR

ALLEN, R.G. et al.: Crop evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements, FAO Irrigation and drainage paper 56, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1998.

ALTMANN, K. et. al.: Methoden zur Bestimmung der Grundwasserneubildung. Geologisches Jahrbuch, C19, 99 S, Hannover 1977

ANGSTROM, A.: Solar and terrestrial radiation. Report to the international commission for solar research on actinometric investigations of solar and atmospheric radiation, Q. J. R. Meteorol. Soc., 50(210), 121–126, doi:10.1002/qj.49705021008, 1924.

AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG: Sicherstellung der Trinkwassernotversorgung in Oberösterreich – Kurzanalyse und Umsetzungsvorschläge; Entwurf, Linz 2014

AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG: Leitlinie zur Erstellung eines Trinkwasserversorgungskonzeptes (TWVK) entsprechend der Förderungsrichtlinie des Landes Oberösterreich für Maßnahmen der Siedlungswasserwirtschaft. Linz 2014

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Untersuchungen an artesischen Wässern in der nördlichen Oststeiermark; Berichte der wasserwirtschaftlichen Planung, Bd. 21, Graz 1972

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Grundwasseruntersuchungen im nordöstlichen Leibnitzerfeld, Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung, Bd. 23, Graz 1973

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Die artesischen Brunnen in der Südweststeiermark; Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung, Bd. 26, Graz 1973

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Generalplan der Wasserversorgung Steiermarks (Entwurfsstand 1973). Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung, Bd. 29, Graz 1974

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Hydrogeologische Untersuchungen an Bohrungen und Brunnen in der Oststeiermark, Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung, Bd. 33, Graz 1975

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Grundwasseruntersuchungen im "Unteren Murtal", Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung, Bd. 39, Graz. 1978b

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Beiträge zur Kenntnis der artesischen Wässer im steirischen Becken; Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung, Bd. 68, Graz 1987

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Beiträge zur Kenntnis der gespannten Grundwässer im Mittleren Ennstal und Paltental, Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung, Bd. 69, Graz 1988

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Untersuchungen der gespannten Grundwasservorkommen im Feistritz- und Safental, Oststeiermark; Berichte der wasserwirtschaftlichen Planung, Bd. 75, Graz 1993

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Wasserversorgungsplan Steiermark 2002 – Ein Leitfaden für die öffentliche Wasserversorgung; Berichtsband der wasserwirtschaftlichen Planung, Bd. 83, Graz 2002

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: 5 Jahre Arteser-Aktionsprogramm; Berichte der wasserwirtschaftlichen Planung, Bd. 85, Graz 2014

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Grundwasserschutz und -nutzung in der Steiermark. Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung, Sonderband 1, Graz 1988

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Wasserwirtschaftliche Grundlagenerhebungen artesischer Brunnen im Burgenland und in der Steiermark; Berichte der wasserwirtschaftlichen Planung, Sonderband 2, Graz 1998

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Klimaszenarien für die Steiermark bis 2050 (STMK12). Eine Studie des Wegener Zentrums für Klima und Globalen Wandel, Graz 2015

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Klimawandelanpassung-Strategie Steiermark 2050. Unveröffentlichte Studie. Graz 2015

ANDERLE, N.: Hydrogeologie des Murtales – Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung, Bd. 12, Graz 1969

BATSCHKE, H. et. al.: Ergebnisse der vergleichenden Markierungsversuche im Mittelsteirischen Karst. Steir. Beitr. Hydrogeologie, 18/19, 331-403. Graz 1967

BISTRITSCHAN, K.: Zur Geologie der Talauffüllungen des Mitteren Ennstales. Verh. Geologische Bundesanstalt, 232–235, Wien 1952

BISTRITSCHAN, K.: Ein Beitrag zur Geologie und Hydrologie der österreichischen Alpentäler. Z. dtsh. Ges. Gewiss., Bd. 106, 82–88, Hannover 1955

BISTRITSCHAN, K.: Die Talalluvionen des Mitteren Ennstales. Ver. Geologische Bundesanstalt, 184–187, Wien 1956

- BMLFUW: Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft – Studie der ZAMG und der TU Wien im Auftrag von Bund und Ländern, Wien 2010
- BMLFUW: Strategiepapier „Lage und Abgrenzung von Grundwasserkörpern“, Wien 2002
- BMLFUW: Strategiepapier „Grundwasserentnahmen“, Wien 2004
- BMLFUW: Methodik der Ist-Bestandsanalyse 2013, Wien 2014
- BMLFUW: Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 – NGP 2009, Wien 2010
- BMLFUW: EU-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG; Österreichischer Bericht der Ist-Bestandsanalyse 2013, Wien 2014
- BMLFUW: Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2015; Arbeitsdokument – Entwurf an die Länder, Wien 2014
- CLAR, E.: Das Relief des Tertiärs unter Graz; Mitteilung Naturwissenschaftlicher Verein Steiermark. Bd. 68, Graz 1931
- DONAT, J.: Gutachten über den Grundwasserspeicher Mitterrennstal. Unveröffentl., 31 S, zahlreiche Beil., Kremsmünster 1953
- EBNER, F. mit einem Beitrag von BECKER, L.P.: Geologische Basiskarte 1:50.000 der Naturraum-potentialkarte „Mittleres Murtal“ mit Erläuterungen. Mitteilung der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten in Österreich, Bd. 29, Wien 1983
- FABIANI, E.: Über die Bedeutung des Quartärs für die Wasserwirtschaft. – Mitteilung der Abteilung für Geologie, Paläontologie und Bergbau am Landesmuseum Joanneum, Bd. 39, Graz 1978a
- FABIANI, E.: Bericht über Vorarbeiten zur Erschließung des Grundwasserfeldes von St. Michael i. Obersteiermark; Univ. Ber., Graz 1965/66
- FANK, J. et al.: Hydrogeologie und Grundwassermodell des Leibnitzer Feldes. Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung. 74/I und 74/II, 1-255, Anhang A bis I, 90 Abb., 119 Tab., 35 Kartenbeilagen, Amt der Steiermärkischen Landesregierung – Wasserwirtschaft und Bundesministerium f. Land- und Forstwirtschaft – Wasserwirtschaftskataster, Graz-Wien 1993
- FANK, J., ROCK, G., PARTL, P., WEISSE, TH., FIGL, M., LUGER, M., PALL K., SCHEFFEL, U., SIEGL, W., WANZENBÖCK, J.: Erfassung des gegenwärtigen Zustandes und Prognose zukünftiger Entwicklungen der Baggerseen im westlichen Leibnitzer Feld aus hydrologischer, limnologischer und fischereibiologischer Sicht unter Berücksichtigung möglicher nachhaltiger aber auch ökonomischer Nutzungformen; Studie im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Graz 2004
- FANK, J. & ROCK, G.: Trinkwasserhoffnungsgebiete im Murtal-Grundwasserleiter südlich von Graz; Studie im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Graz 2012
- FANK, J., DALLA-VIA, A., Draxler, J.C.: Nitratverteilungskarten für den Murtaquifer südlich von Graz, 2009–2010 und 2000–2010; Studie im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Graz 2012

FAO: Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements, edited by R. G. Allen, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome., 1998.

FERSTL, M.: Strategiepapier Tiefengrundwasser; Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung 19A, Graz 2011a

FERSTL, M.: Schutz von Tiefengrundwasser, Arteser-Aktionsprogramm; Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung 19A, Graz 2011b

FERSTL, M.: 2013

FINK, J.: Leitlinien der quartärgeologischen und pedologischen Entwicklung am südöstlichen Alpenrand, Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft, Bd. 3, Wien 1959

FINK, J.: Die Südostabdachung der Alpen, Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft, Bd. 6, Wien, 1961

FLÜGEL, H.W., NEUBAUER, F.R.: Geologische Karte der Steiermark 1:200.000. – Geologische Bundesanstalt, Wien 1984

FLÜGEL, H.: Die jungquartäre Entwicklung des Grazer Feldes (Steiermark), Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft, Bd. 102, Wien 1960

GEOLOGIE & GRUNDWASSER GMBH: Quantitative Trendanalyse an artesischen Brunnen der Oststeiermark; Unveröffentlichter Endbericht, Graz 2013

GERMAN, R.: Glazial oder interglazial? Gedanken zur zeitlichen Einstufung der Terrassen der Südostabdachung der Alpen, Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft, Bd. 107, Wien 1965

GOBIET, W. und GORIUPP,H.: Der Selztaltunnel und Großversuche im Selzthaler Moor. Ö.I.Z., 21, 191–197, Wien 1978

GOLDBRUNNER, J. E.: Tiefengrundwässer im Oberösterreichischen Molassebecken und im Steirischen Becken; Steirische Beiträge zur Hydrogeologie, Bd. 39, Graz 1988

GOLDBRUNNER, J. E.: Vergleich von Isotopenuntersuchungen an Tiefengrundwässern des Steirischen Beckens und des Oberösterreichischen Molassebeckens; Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft, Bd. 88, Wien 1995

HARUM, T. et al.: Kraftwerk Puntigam Machbarkeits-, Standortstudie, Gutachten Geologie und Grundwasser. Unveröff. Bericht, Joanneum Research, Institut für Hydrogeologie und Geothermie, Graz 1996

HARUM, T. & PROBST, M.: Untersuchung des Speichervermögens verschiedener Gesteinskomplexe in ausgewählten Typuseinzugsgebieten der Steiermark. Unveröff. Bericht, Institut für Hydrogeologie und Geothermie der JOANNEUM RESEARCH, Graz 2001

HAUSER, A., HANFSTINGL, F.: Die artesischen Brunnen von Heiligenkreuz am Waasen und seiner Umgebung, Beiträge zu einer Hydrogeologie Steiermarks, Bd. 6, Graz 1953

- HADITSCH, J.G., ARBEITER-CZERNY, I., ORNIG, F. & UNTERSWEIG, T.: Naturraumpotentialkarten der Steiermark. Mittleres Murtal. Sachbereiche Lagerstätten, quartärgeologische und hydrogeologische Untersuchungen, Bodenkunde, Proj.Ber.FGJ, Graz 1985
- HANSELMAYER, J.: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XVIII: Erster Einblick über die petrographische Zusammensetzung steirischer Würmglazialschotter (speziell Schottergrube Don Bosco, Graz), Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 171, Wien 1962
- HANSELMAYER, J.: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XIX. Petrographie der Schotter aus der Würmterrasse von Friesach-Gratkorn. 137-158, Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark 93, Graz 1963
- HANSELMAYER, J.: Beitrag zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XXXII: Zur Petrographie der steirischen Glazialschotter, speziell Graz-Brucknerstraße, Mitt. Naturwiss. Ver. Steierm. 104, Graz 1974
- HILBER, V.: Die Taltreppe, eine geologisch-geographische Darstellung, Graz, 1912
- van HUSEN, D.: 1968 & 1979
- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH, GEOTEAM, TU-GRAZ, MEYER, J. W., NIEDERBACHER P., ERHART-SCHIPPEK, W.: Hydrogeologische Grundlagen für eine nachhaltige Nutzung der Tiefengrundwässer im Bereich des Oststeirischen und Pannonischen Beckens („NANU-TIWA“); Unveröffentlichter Endbericht, Graz 2005
- KOLLMANN, K.: Jungtertiär im Steirischen Becken, Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. 57, Wien 1964
- LEDITZKY, H.P.: Bericht über die hydrogeologische Bearbeitung der Kaiserwaldterrasse, Univ. Gutachten, Graz, o. J.
- LEDITZKY, H.P.: Die hydrogeologischen Verhältnisse im südlichen Grazer Feld und im unteren Kainachtal, Univ. Ber., Graz 1975
- LEDITZKY, H. P.: Geologische Grundlagen, In: Projekt „VERA“ - Teil 2, Bd. 1., Ber. JOANNEUM RESEARCH, Graz 1999
- LEDITZKY, H.P., ZOJER, H.: Zur Hydrogeologie der Kaiserwaldterrasse, Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, Bd. 39, Graz 1978
- LIEB, G.K.: Landschaftsgliederung und Standortverhältnisse Steiermark, Unveröff. Ber., Graz 1985
- MAILLET, E. M.: Mécanique et physique du globe. Essais d'hydraulique souterraine et fluviale. 218 S., Hermann Éditeurs, Paris 1905
- MORAWETZ, S., W. LEITNER: Die Landschaften der Steiermark, Steiermark-Atlas; AKADEMISCHE DRUCKUND VERLAGSANSTALT, Graz 1953
- PARDÉ, M.: Fleuves et Rivières. Collection Armand Colin, Paris, 2nd ed. Pardee, J.T., 1942. Bull. Geol. Soc. Am., 53: 1569–1600. PAREA 1947

PLATZL, M.: Die Grundwasserverhältnisse im mittleren Ennstal. In: Güntschl E. (Hrsg.): Festschrift 100 Jahre Ennsregulierung, Verlag Natur und Technik, Wien 22-29, Wien 1960

PÖSCHL, M., SUETTE, G., UNTERSWEIG, T. mit Beiträgen von ARBEITER-CZERNY, I., EBNER, F., FLACK, J.: Erläuterungen zu den geogenen Naturraumpotentialkarten des Bezirkes Leibnitz. Erfassung und Darstellung des Naturraumpotentials komplexer Landschaftsformen - Erstellung von Naturraumpotentialkarten für den Verwaltungsbezirk Leibnitz, Proj. Ber. FGJ, Graz 1982

RONNER, F., SCHMIED, J.: Raubbau an artesischem Wasser in der Oststeiermark; Steirische Beiträge zur Hydrogeologie, Bd. 20, Graz 1968.

SALAMON, A.: WIS Steiermark und § 134 WRG – Die Fremdüberwachung von Wasserversorgungsanlagen und deren Umsetzung im WIS Steiermark, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz 2011

SCHAUMBERGER, A.: Räumliche Modelle zur Vegetations- und Ertragsdynamik im Wirtschaftsgrünland, LFZ, Irtding 2011

SCHICKOR, G.: Hydrogeologie und Hydrochemie von Graz-Nord, Steirische Beiträge zur Hydrogeologie, Bd. 34/35, Graz 1983

SCHNABEL, W.: Geokart, Benutzerhandbuch, Allgemeine Beschreibung, organisatorischer Rahmen, Dateibeschreibung, Geologische Bundesanstalt, Wien 1984

SCHWENDT, A. et al.: Digitale geologische Karte der Steiermark 1:50.000 mit Erläuterungen, Graz 1998

SÖLCH, J.: Beiträge zur eiszeitlichen Talgeschichte des steirischen Randgebirges und seiner Nachbarschaft. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. 21/4, Stuttgart 1917

STEIDL, T.: Typologie und Abflussverhalten österreichischer Fließgewässer. Hydrologischhydrographische Einteilung und regionale Gliederung. Diplomarbeit Univ. f. BOKU (Inst. f. Wasserwirtschaft), Wien 1991

SUETTE, G.: Landschaftsgliederung der Steiermark, Unveröff. Ber., Amt der Steiermärkischen Landesregierung, FA 3a, Graz 1998

OTT, R., SCHICKOR, G.: Quantifizierung der Ausbreitung von leichtflüchtigen Chlorkohlenwasserstoffen (CKW) im Grundwasser mit Hilfe eines numerischen Modells, erläutert am Beispiel des Grazer Feldes. Inst. f. Hydrogeologie und Geothermie Joanneum Research, Graz 1990

Umweltbundesamt (2013): Zehnter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich. Reports, Bd. REP-0410. Umweltbundesamt, Wien.

UNTERSWEIG, T.: Bericht 1983 über geologische Aufnahmen im Quartär auf Blatt 190 Leibnitz. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, Bd. 127/2, Wien 1984

UNTERSWEIG, T.: Bericht 1984 über geologische Aufnahmen im Quartär auf Blatt 190 Leibnitz. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, Bd 128/2, Wien 1985a

UNTERSWEG, T.: Die hydrogeologischen Verhältnisse in den Grundwasserschongebieten des Murtales. Proj. Ber., FGJ, Graz 1986

UNTERSWEG, T., HUBER, A., KRÄINER, B., RANINGER, R., STADLER, H.: Baugrund und Grundwasser in Graz. Proj. Ber., FGJ, Graz 1997/98

UNTERSWEG, T., SCHWENDT, A., PÖSCHL, M., WOLF, C.: Fertigstellung der digitalen Baugrunddatenbank Graz. Proj. Ber., JOANNEUM RESEARCH, Graz 2000

UNTERSWEG, T., SCHWENDT, A., PÖSCHL, M.: Erläuterungen zum Baugrundatlas Graz, Proj. Ber. JOANNEUM RESEARCH, Graz 2001

UNTERSWEG, T., PÖSCHL, M., SCHWENDT, A., WOLF, C.: Die Talbodenbereiche des steirischen Murtales. Unveröff. Ber., JR, Graz 2000

VAN HUSEN, D.: Geologisch-sedimentologische Aspekte im Quartär von Österreich. Mitt. Österr. Geol. Ges. 74/75, Wien 1981

WINKLER, G., REICHL, P.: Die Nutzung von Wässern aus dem Semmering Begleitstollen; Studie im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Graz 2014

WINKLER-HERMADEN, A.: Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpensaum außerhalb der Vereisungsgebiete. Denkschr. Akad. Wiss., Bd. 110, Wien 1955

WINKLER-HERMADEN, A., RITTLER, W.: Erhebungen über artesische Wasserbohrungen im steirischen Becken, unter Berücksichtigung ihrer Bedeutung für die Tertiärgeologie; Geol. u. Bauwesen, Bd. 17/2-3, Wien 1949

WINKLER-HERMADEN, A., SCHOCKLITSCH: Studienergebnisse zur jüngsten Quartärgeschichte im Bereich der unteren steirischen Mur, Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 93, Sonderband zum 60. Geburtstag Univ.-Prof. Sieghard Morawetz, Graz 1963

WUNDT: Die Kleinstwasserführung der Flüsse als Maß für die verfügbaren Grundwassermengen. In GRAHMANN: Die Grundwässer in der Bundesrepublik Deutschland und ihre Nutzung. Forsch. Dtsch. Landeskunde, Bd. 104, 47-54, Remagen 1958

ZETINIGG, H.: Die artesischen Brunnen im steirischen Becken; Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, Bd. 43, Graz 1982

ZOJER, H.: Untersuchungen artesischer Wässer im zentralen steirischen Becken (Großwilfersdorf – Blumau); Festschrift J. G. Zötl, Graz 1981

ZÖTL, J. G.: Tiefengrundwässer im Oststeirischen Becken (Österreich); Z. dt. Ges. Geowiss, Bd. 134, Hannover 1983

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Vergleich Prognosemodell 2002 zu Prognosemodell 2012 (Wasserbedarf Steiermark [Mio. m ³ /a].	13
Abbildung 2: Erwartete Änderung der Jahresmitteltemperatur [°C] (1971–2000 vs. 2021–2050). (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)	18
Abbildung 3: Erwartete saisonale Temperaturänderung [°C] (2021–2050 verglichen mit 1971–2000) in der Steiermark. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum).....	18
Abbildung 4: Erwartete Änderung der jährlichen Niederschlagssumme [%] (2021–2050 verglichen mit 1971–2000) in der Steiermark. Links: 1 km Gitter, rechts: Bezirke. Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 % Signifikanzniveau), sind grau dargestellt. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)	19
Abbildung 5: Erwartete saisonale Niederschlagsänderung [%] (2021–2050 verglichen mit 1971–2000) in der Steiermark. Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 % Signifikanzniveau), sind grau dargestellt. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)	19
Abbildung 6: Erwartete saisonale Änderung der Kühlgradtage [Tage] (2021–2050 verglichen mit 1971–2000) in der Steiermark. Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 %Signifikanzniveau), sind grau dargestellt. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)	20
Abbildung 7: Erwartete saisonale Änderung der Tage mit starkem Niederschlag (> 30 mm Niederschlagssumme pro Tag) [Tage/Saison] (2021–2050 verglichen mit 1971–2000) in der Steiermark. Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 % Signi- fikanzniveau), sind grau dargestellt. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)	21
Abbildung 8: Erwartete saisonale Änderung der längsten Trockenperiode pro Saison [Tage] (2021–2050 verglichen mit 1971–2000) in der Steiermark. Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 % Signifikanzniveau), sind grau dargestellt. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)	21
Abbildung 9: Links: Erwartete Temperaturänderung [%].(2021–2050 verglichen mit 1971–2000). Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 % Signifikanzniveau), sind grau dargestellt. Rechts: Bandbreite der erwarteten Temperaturänderung. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)	22
Abbildung 10: Links: Erwartete Änderung der längsten Trockenperiode pro Saison [Tage]. (2021–2050 verglichen mit 1971–2000). Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 % Signifikanzniveau), sind grau dargestellt. Rechts: Bandbreite der erwarteten Änderungen der längsten Trockenperioden. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)	22
Abbildung 11: Links: Erwartete Änderung des Niederschlags [%]. (2021–2050 verglichen mit 1971–2000). Gebiete, in denen die erwartete Änderung nicht signifikant ist (5 % Signi- fikanzniveau), sind grau dargestellt. Rechts: Bandbreite der erwarteten Änderungen des Niederschlags. (Quelle: Land Steiermark/Wegener Zentrum)	23
Abbildung 12: Verteilung der mittleren Jahresniederschlagssumme der Steiermark (1987–2012).	34
Abbildung 13: Änderungen in der Niederschlagsverteilung in der Periode 1987–2012 im Vergleich zur Periode 1971–1996.	34
Abbildung 14: Regressionsanalysen der Temperaturstationen in Abhängigkeit von der Seehöhe – Zeitraum 1971–1995. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)	37
Abbildung 15: Regressionsanalysen der Temperaturstationen in Abhängigkeit von der Seehöhe – Zeitraum 1987–2012. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)	37
Abbildung 16: Karte der durchschnittlichen Jahrestemperatur in der Steiermark für die Periode 1987–2012. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)	38

Abbildung 17: Prozentuelle Änderung der durchschnittlichen Lufttemperatur in der Periode 1987–2012 im Vergleich zur Periode 1971–1995. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)	38
Abbildung 18: Flächenanteil von Nutzungskategorien an der Gesamtläche der Steiermark (Quelle: Digitale Katastermappe Stand 10.2014, GIS Land Steiermark, BEV).....	39
Abbildung 19: Entwicklung der Bau- und Verkehrsflächen 2001-2012 nach Gemeinden (Quelle: Umweltbundesamt 2013)	40
Abbildung 20: Flächennutzung der Steiermark; (Quelle: Digitale Katastermappe Stand 10.2014, GIS Land Steiermark, BEV).....	41
Abbildung 21: Höhenabhängigkeit von ET0 in der Steiermark und angrenzenden Regionen. (Quelle: ZAMG)	45
Abbildung 22: Mittlerer Jahresgang von ET0 an allen verwendeten Stationen [mm]. Dunkle Farben entsprechen tiefliegenden Standorten, helle Farben hochliegenden Standorten. Periode: 2008–2014. (Quelle: ZAMG)	46
Abbildung 23: Räumliche Verteilung der mittleren Jahressumme von ET0 in der Steiermark [mm]. Periode: 2008–2014. (Quelle: ZAMG).....	47
Abbildung 24: Beispiel für ein gemäßigt nivales Abflussregime (GEN5), Enns bei Admont. (Quelle: Abt.14/Hydrographie).....	48
Abbildung 25: Beispiel für ein sommerpluviales Regime (SOP), Kainach bei Lieboch. (Quelle: Abt.14/Hydrographie).....	49
Abbildung 26: Beispiel für ein winternivales Regime (WIN), Erzbach bei Hieflau. (Quelle: Abt.14/Hydrographie).....	50
Abbildung 27: Beispiel für ein sommerstarkes nivo-pluviales Regime (NIP), Salza bei Gußwerk. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)	50
Abbildung 28: Beispiel für ein ausgeglichenes pluvio-nivales Regime (PLN), Raab bei Takern. (Quelle: Abt.14/Hydrographie).....	51
Abbildung 29: Beziehung mittlere Seehöhe (Hm) zu Jahresmittel der Abflussspende (l/s km ²) für Mq bzw. Abflusshöhe (mm) für Mh _A für die 6 Teilgebiete der Steiermark. Durchgezogene Linien begrenzt durch Δ: durch Messwerte abgesicherte Bereiche; strichlierte Linien: Extrapolation. MoMNq entspricht nach W. Wundt (1958) dem langjährigen Mittel der Grundwasserneubildung und somit bei ausgeglichener Wasserbilanz dem Grundwasserabfluss. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)	53
Abbildung 30: Beziehung mittlere Seehöhe Hm zu Jahresmittel der Abflussspende (l/s km ²) für MoMNq (unten) bzw. Abflusshöhe (mm) für MoMnh _A für die 6 Teilgebiete der Steiermark. Durchgezogene Linien begrenzt durch Δ: durch Messwerte abgesicherte Bereiche; strichlierte Linien: Extrapolation. MoMnh _A entspricht nach W. Wundt (1958) dem langjährigen Mittel der Grundwasserneubildung und somit bei ausgeglichener Wasserbilanz dem Grundwasserabfluss. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)	53
Abbildung 31: Karte der Mittelwasserspenden (Mq) in der Steiermark auf Basis von ausgewählten Pegeln für die Periode 1987-2012. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)	54
Abbildung 32: Änderungen in den Mittelwasserspenden (Mq) in % für die Steiermark auf Basis von ausgewählten Pegeln für die Periode 1987–2012 im Vergleich zur Periode 1971–1996. (Quelle: Abt.14/Hydrographie).....	56
Abbildung 33: Landnutzung und Höhenbereiche der 8 Großeinheiten der Steiermark. (Quelle: Wasserversorgungsplan Steiermark 2002)	57
Abbildung 34: Die oberflächennahen Grundwasserkörper der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)	66
Abbildung 35: Die Tiefengrundwasserkörper der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)	67
Abbildung 36: Schwellenwertüberschreitung wesentlicher landwirtschaftlicher Schadstoffe. (Quelle: Abt.15)	71

Abbildung 37: Nitratverteilung im Grundwasserkörper „Unteres Murtal“. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	72
Abbildung 38: Nitratverteilung im Grundwasserkörper „Grazer Feld“. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	73
Abbildung 39: Nitratverteilung im Grundwasserkörper Leibnitzer Feld. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	74
Abbildung 40: Verlauf der Nitratwerte in den Brunnen Kalsdorf des Wasserverbandes Umland Graz und Feldkirchen der Holding Graz, jeweils „Grazer Feld“; in den Brunnen St. Georgen und Kaindorf der Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH sowie Ehrenhausen des Wasserverbandes Leibnitzerfeld-Süd, jeweils „Leibnitzer Feld“; in den Brunnen Mureck der gleichnamigen Stadtgemeinde, Gosdorf des Wasserverbandes Grenzland-Südost sowie Radkersburg und Dedenitz der Stadtgemeinde Radkersburg, jeweils „Unteres Murtal“ (FANK et al., 2012). (Quelle: Joanneum Research).....	75
Abbildung 41: Überschreitungen der Stickstoffionen. (Quelle: Abt.15).....	78
Abbildung 42: Überschreitungen von ortho-Phosphat. (Quelle: Abt.15).....	79
Abbildung 43: Überschreitungen von Metolachlor einschl. Metaboliten. (Quelle: Abt.15).....	80
Abbildung 44: Überschreitungen von Schwermetallen, insbesondere Arsen (rote Kreise). (Quelle: Abt.15).....	81
Abbildung 45: Überschreitungen von Sulfat (blauer Kreis) und Chlorid (blaues Quadrat). (Quelle: Abt.15).....	82
Abbildung 46: Lage des Grazer Feldes (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk).....	89
Abbildung 47: Geologische Übersichtskarte der Steiermark (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk).....	90
Abbildung 48: Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstandsverhältnisse im Grundwassergebiet Grazer Feld (Stadtgebiet) anhand der Brunnen BR3479 in der Marburger Straße und BR3450 am Griesplatz von 1966 bis 2013 sowie das mittlere jährliche Grundwasserschwankungsverhalten an den Messstellen im Vergleich. (Quelle: Abt.14/Hydrographie).....	96
Abbildung 49: Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstandsverhältnisse im Grundwassergebiet Grazer Feld (südliches Grazer Feld) anhand der Brunnen BR3496 in Seiersberg, BR3552 in Zettling und BR3670 in Wildon von 1966 bis 2013 sowie das mittlere jährliche Grundwasserschwankungsverhalten an den Messstellen im Vergleich. (Quelle: Abt.14/Hydrographie).....	98
Abbildung 50: Grundwasserspiegellinien Grazer Feld. (Quelle: Abt.14/Hydrographie).....	98
Abbildung 51: Verteilung der mittleren Jahresniederschlagssummen der Steiermark (1971–1995). (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	99
Abbildung 52: Regionalisierung der Grundwasserneubildung Diese Karte zeigt ein sehr heterogenes Bild der hydrologischen Verhältnisse in der Steiermark. Als „abflussärmstes“ Gebiet sind das West- und Oststeirische Tertiärbecken mit Neubildungsraten von großteils unter 100 mm bis sogar unter 50 mm pro Jahr entsprechend Spenden von unter 1 bis ca. 3 l/s km ² erkennbar. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	100
Abbildung 53: Typusrezessionskurven ausgewählter Einzugsgebiete der Steiermark. (Quelle: Joanneum Research).....	101
Abbildung 54: Zusammenhang zwischen der Grundwasserneubildung der Auslaufzeit (Kc = charakteristische Ausfließzeit, Kr _{50%} = Ausfließzeit zum Zeitpunkt, an dem 50 % des Reservoirvolumens ausgeflossen sind). (Quelle: Joanneum Research).....	102
Abbildung 55: Charakteristische Ausfließzeiten in Tagen ab MoMNQ. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	102
Abbildung 56: Frei ausfließbare Grundwasserreservoirvolumina in mm. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	103

Abbildung 57: Lage des Mittleren Ennstales. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk).....	109
Abbildung 58: Geologische Übersichtskarte der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)	110
Abbildung 59: Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstandsverhältnisse im Grundwassergebiet Mittleres Ennstal anhand der Bohrungen BL1278 Ketten und BL1311 Liezen von 2007–2013 sowie das mittlere jährliche Grundwasserschwankungsverhalten an den Messstellen im Vergleich. (Quelle: Abt.14/Hydrographie).....	112
Abbildung 60: Verteilung der mittleren Jahresniederschlagssumme der Steiermark (1971–1995). (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	113
Abbildung 61: Regionalisierung der Grundwasserneubildung. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	115
Abbildung 62: Typusrezessionskurven ausgewählter Einzugsgebiete der Steiermark. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	116
Abbildung 63: Zusammenhang zwischen der Grundwasserneubildung der Auslaufzeit (K_c = charakteristische Ausfließzeit, $K_{r_{50\%}}$ = Ausfließzeit zum Zeitpunkt, an dem 50 % des Reservoirvolumens ausgeflossen sind). (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	117
Abbildung 64: Charakteristische Ausfließzeiten in Tagen ab MoMNQ. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	117
Abbildung 65: Frei ausfließbare Grundwasserreservoirvolumina in mm. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	118
Abbildung 66: Beispiel für ein FE-Netz. (Quelle: Joanneum Research).....	119
Abbildung 67: Beispiel für die Ermittlung von Brunnen-Einzugsgebieten. (Quelle: Joanneum Research).....	120
Abbildung 68: Beispiel für die Ermittlung von Grundwasserverweilzeiten und die Festlegung von Schongebietsgrenzen. (Quelle: Joanneum Research)	121
Abbildung 69: Trinkwasserhoffnungsgebiete im Grazer Feld. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	124
Abbildung 70: Trinkwasserhoffnungsgebiete im Leibnitzer Feld. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	125
Abbildung 71: Trinkwasserhoffnungsgebiete im Unteren Murtal. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	126
Abbildung 72: Lage Modellgebiet samt Geologie im Überblick und Verlauf des Profilschnitts aus Abbildung 49. (Quelle: Joanneum Research)	127
Abbildung 73: Schematischer Schnitt basierend auf dem numerischen Modell mit dem Bereich der geringsten Überdeckung (schwarze Ellipse), Lage des Profilschnitts ist der Abbildung 48 zu entnehmen. (Quelle: Joanneum Research)	128
Abbildung 74: Überblicksdarstellung. (Quelle: Joanneum Research).....	129
Abbildung 75: Darstellung des Beckenuntergrundes. (Quelle: Joanneum Research et al.)	130
Abbildung 76: 3D-Stratigraphie (grau=Pont, gelb=Pannon, grün=Sarmat, blau=Baden, oliv/braun=Karpas/Ottomány) im Tiefengrundwasserkörper „Steirisches und Pannonisches Becken“. (Quelle: Joanneum Research et al.).....	130
Abbildung 77: Grafische Darstellung des Grundwasserdurchflusses im Tiefengrundwasserkörper „Steirisches und Pannonisches Becken“. (Quelle: Joanneum Research et al.)	131
Abbildung 78: Bedeutung der möglichen Wasserpfade für die Neubildung von Tiefengrundwasser. (vgl. Quelle: Joanneum Research et al.).....	132
Abbildung 79: Berechnete Wasseralter auf Basis des Zusammenhanges zwischen ^{18}O und ^{14}C -Alter im Tiefengrundwasserkörper „Steirisches und Pannonisches Becken“. (Quelle: Joanneum Research et al.).....	133
Abbildung 80: Vergleich der Grundwasserspiegelschwankungen in der Gemeinde Buch-St. Magdalena.(Quelle: Abt.14)	134

Abbildung 81: Vergleich der Grundwasserspiegelschwankungen in der Gemeinde Weinburg am Saßbach. (Quelle: Abt.14)	134
Abbildung 82: Vergleich der Grundwasserspiegelschwankungen in der Stadtgemeinde Mureck. (Quelle: Abt.14)	134
Abbildung 83: Vergleich der Grundwasserspiegelschwankungen in den Gemeinden Großhart–Großsteinbach–Hainersdorf; alle Messstellen befinden sich innerhalb eines Radius von 3,5 km (aus FERSTL 2014). (Quelle: Abt.14).....	135
Abbildung 84: Etwa 1.100 Arteser sind im Wasserbuch eingetragen, wobei etwa drei Viertel davon in den Bezirken Hartberg-Fürstenfeld und Südoststeiermark liegen. (Quelle: Abt.14)	136
Abbildung 85: Knapp mehr als 525 artesische Brunnen werden nach wie vor konsenslos betrieben, etwa die Hälfte davon im Raum Feldbach/Fehring.. (Quelle: Abt.14).....	137
Abbildung 86: Ca. 175 l/s (von insgesamt etwa 290 l/s) werden durch offene (jedenfalls nicht dem Stand der Technik entsprechende) Systeme mit freiem Überlauf erschrotet. (Quelle: Abt.14)	137
Abbildung 87: Rund 80 % der offenen (jedenfalls nicht dem Stand der Technik entsprechenden) Systeme mit freiem Überlauf betreffen private Hausarteser, doch auch etwa jeder fünfte sanierungsbedürftige Arteser wird von einer Gemeinde betrieben. (Quelle: Abt.14)	138
Abbildung 88: Der Großteil der geschlossenen Systeme wird von einer öffentlichen Institution betrieben, lediglich 5 % der privaten Arteser verfügen über keinen freien Überlauf. (Quelle: Abt.14).....	138
Abbildung 89: Druckspiegel des Artesers Grafendorf III (neu) der Stadtwerke Hartberg vor Beginn der Arbeiten im Rahmen des Arteser Aktionsprogrammes. (Quelle: Abt.14).....	140
Abbildung 90: Druckspiegel des Artesers Grafendorf III (neu) der Stadtwerke Hartberg während und nach den Arbeiten im Rahmen des Arteser Aktionsprogrammes. (Quelle: Abt.14)	141
Abbildung 91: Wasserschongebiete in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)	144
Abbildung 92: Zonenverteilung der Schongebiete in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk) ..	145
Abbildung 93: Oberflächennahe Grundwasserkörper in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk).....	147
Abbildung 94: Flächenmäßige Verteilung der Schongebiete für oberflächennahe Grundwasservorkommen in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)	147
Abbildung 95: Flächenmäßige Ausdehnung der vom Grundwasserschutzprogramm Graz bis Bad Radkersburg betroffenen Schongebiete für oberflächennahe Grundwasservorkommen in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk).....	148
Abbildung 96: Die vom Grundwasserschutzprogramm umfassten Grundwasserkörper der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)	148
Abbildung 97: Die Tiefengrundwasserkörper der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)	149
Abbildung 98: Die Schongebiete der Steiermark für Tiefengrundwasservorkommen. (Quelle: Abt.14/GISStmk)	149
Abbildung 99: Flächenmäßige Ausdehnung der Tiefengrundwasser-Schongebiete in der Steiermark, welche vom geplanten Regionalprogramm betroffen sein werden. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk).....	150
Abbildung 100: Die Tiefengrundwasserkörper der Steiermark im geplanten Regionalprogramm Tiefengrundwasser. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)	150
Abbildung 101: Messstellennetz des Hydrographischen Dienstes des Landes Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk).....	158
Abbildung 102: Messstellennetz der Gewässeraufsicht des Landes Steiermark. (Quelle: Abt.15) ..	159
Abbildung 103: Landesmessstellen zur Überwachung des Einflusses landwirtschaftlicher Nutzung auf das Grundwasser im Leibnitzer Feld und im Unteren Murtal. (Quelle: Abt.15)	160

Abbildung 104: Messstellennetz des Wasserverbandes Umland-Graz. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	161
Abbildung 105: Wasserwerk Andritz. (Quelle: Holding Graz).....	164
Abbildung 106: Wasserwerk Friesach. (Quelle: Holding Graz)	164
Abbildung 107: Wasserwerk Feldkirchen. (Quelle: Abt.14/Joanneum Research).....	165
Abbildung 108: Brunnenfeld Haslacher Au. (Quelle: Joanneum Research).....	167
Abbildung 109: Brunnenfeld Haslacher Au. (Quelle: Joanneum Research).....	168
Abbildung 110: Monitoring-Messstellen des WV Grenzland Südost. (Quelle: WV GSO).....	169
Abbildung 111: Derzeit im WIS Steiermark verortete Probenahmestellen bei Quellen und Brunnen im Rahmen der Wasseruntersuchungsprogramme gem. Trinkwasserverordnung (Stand: April 2015, Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)	170
Abbildung 112: Konsensmengen Steiermark: Links: l/s absolut, Rechts: l/s je 1.000 EW. (Datengrundlage: WIS Wasserbuch Stmk, Sept. 2014).....	173
Abbildung 113: Konsensmengen Steiermark (l/s je 1.000 EW) 2014. (Datengrundlage: WIS Wasserbuch Stmk, Sept. 2014).....	174
Abbildung 114: Konsensmengen 2014 im Vergleich zum kommunalen Wasserbedarf 2050. (Datengrundlage: WIS Wasserbuch Stmk, Sept. 2014).....	175
Abbildung 115: Links: Differenz von Konsensmengen 2014 zu Bedarf 2050 absolut. Rechts: Reserve Konsensmengen bezüglich Bedarf 2050 relativ in %. (Datengrundlage: WIS Wasserbuch Stmk, Sept. 2014).....	175
Abbildung 116: Kommunaler Wasserbedarf 2050 (schwarz) mit Reserve Konsensmengen bezüglich Bedarf 2050 % (farbig). (Datengrundlage: WIS Wasserbuch Stmk, Sept. 2014).....	176
Abbildung 117: Speichervolumina Steiermark. Links: Gesamtvolumen. Rechts: m ³ je 1 000 EW, in Rot ist der Steirische Durchschnitt dargestellt. (Datengrundlage: WIS Wasserbuch Stmk, Sept. 2014).....	178
Abbildung 118: Speichervolumina Steiermark in m ³ je 1.000 EW. (Datengrundlage: WIS Wasserbuch Stmk, Sept. 2014).....	178
Abbildung 119: Zone Nord – Betriebsfall 1	191
Abbildung 120: Zone Nord – Betriebsfall 2	192
Abbildung 121: Zone Nord – Betriebsfall 3	193
Abbildung 122: Zone Nord – Betriebsfall 4	194
Abbildung 123: Zone Nord – Betriebsfall 5	195
Abbildung 124: Zone Süd – Betriebsfall 1	202
Abbildung 125: Zone Süd – Betriebsfall 2a.....	203
Abbildung 126: Zone Süd – Betriebsfall 2b.....	204
Abbildung 127: Zone Süd – Betriebsfall 2c	205
Abbildung 128: Zone Süd – Betriebsfall 3	206
Abbildung 129: Zone Süd – Betriebsfall 4	207
Abbildung 130: Fragebogenrückmeldungen – Gemeinden. (Stand 2012).....	212
Abbildung 131: Fragebogenrückmeldungen – Genossenschaften. (Stand 2014).....	212
Abbildung 132: Fragebogenrückmeldungen – Wasserverbände. (Stand 2012).....	213
Abbildung 133: Gemeinden – Systemeinspeisung. (Stand 2012)	214
Abbildung 134: Gemeinden – Wasserabgabe. (Stand 2012)	214
Abbildung 135: Gemeinden – Wasserbilanz. (Stand 2012)	215
Abbildung 136: Genossenschaften – Systemeinspeisung. (Stand 2012)	216
Abbildung 137: Genossenschaften – Wasserabgabe. (Stand 2012)	217
Abbildung 138: Genossenschaften – Wasserbilanz. (Stand 2012)	217
Abbildung 139: Genossenschaft – Altersverteilung. (Stand 2012).....	218
Abbildung 140: Wasserverbände – Systemeinspeisung. (Stand 2012).....	220

Abbildung 141: Wasserverbände – Wasserabgabe. (Stand 2012).....	220
Abbildung 142: Wasserverbände – Wasserbilanz. (Stand 2012).....	221
Abbildung 143: Steiermark – Systemeinspeisung gesamt (Stand 2012).....	222
Abbildung 144: Steiermark - Wasserabgabe gesamt. (Stand 2012).....	223
Abbildung 145: Steiermark – Wasserbilanz gesamt. (Stand 2012).....	223
Abbildung 146: Vergleich Einspeisung - Abgabe gesamt. (Stand 2012).....	224
Abbildung 147: Versorgungsgrad: Entwicklung von 1972–2012.....	225
Abbildung 148: Clusterverteilung Steiermark (Stand 2012).....	227
Abbildung 149: Überblickskarte - Kommunaler Wasserbedarf Steiermark 2012 Vollversorgung....	232
Abbildung 150: Überblickskarte - Kommunaler Wasserbedarf Steiermark 2050 bei verbrauchsstärkstem Szenario und Vollversorgung.....	232
Abbildung 151: Grafik zur Entwicklung des kommunalen Wasserbedarfs Steiermark bei verbrauchsstärkstem Szenario und Vollversorgung.....	234
Abbildung 152: Grafik zur Entwicklung des kommunalen Wasserbedarfs "Steirischer Zentralraum" bei verbrauchsstärkstem Szenario und Vollversorgung.....	234
Abbildung 153: Grafik zur Entwicklung des kommunalen Wasserbedarfs der Regionen in der Steiermark (ausgenommen Zentralraum) bei verbrauchsstärkstem Szenario und Vollversorgung.....	235
Abbildung 154: Übersichtskarte Wasserbedarf Tourismus 2012.....	237
Abbildung 155: Übersichtskarte Wasserbedarfsprognose Tourismus 2050.....	237
Abbildung 156: Übersichtskarte Wasserbedarf Gewerbe und Industrie 2012.....	239
Abbildung 157: Übersichtskarte Wasserbedarfsprognose Gewerbe und Industrie 2050.....	239
Abbildung 158: Übersichtskarte des möglichen Wasserbedarfes im Bereich Landwirtschaft 2012.....	242
Abbildung 159: Übersichtskarte zur Entwicklung eines möglichen Wasserbedarfes im Bereich Landwirtschaft 2050.....	242
Abbildung 160: Vergleich Wasserbedarf 2012 zu 2050 getrennt nach Bereichen (Absolut bzw. % am Gesamtbedarf).....	243
Abbildung 161: Übersichtskarte des theoretischen Gesamtwasserbedarfes in der Steiermark 2012.....	243
Abbildung 162: Übersichtskarte des prognostizierten Gesamtwasserbedarfes in der Steiermark 2050.....	245
Abbildung 163: Grundwasserneubildungsraten Steiermark (Quelle:Joanneum Research).....	247
Abbildung 164: Grafische Darstellung des prozentuellen Anteiles des kommunalen Wasserbedarfes an der GW-Neubildung 2012.....	249
Abbildung 165: Grafische Darstellung des prozentuellen Anteiles des kommunalen Wasserbedarfes an GW-Neubildung 2050 und der prozentuellen Änderungen gegenüber 2012 bei verbrauchstärkstem Szenario und Vollversorgung.....	249
Abbildung 166: Grafische Darstellung des Anteiles des kommunalen Wasserbedarfs 2050 an der Grundwasserneubildung in % (korrigiert für Graz) bei verbrauchsstärkstem Szenario und Vollversorgung.....	252
Abbildung 167: Entwicklung des kommunalen Wasserbedarfs bei verbrauchsstärkstem Szenario im Vergleich zu einem Szenario mit gleichbleibendem spezifischen Wasserbedarf bei Vollversorgung.....	253
Abbildung 168: Störfallmanagement: Auswirkungen des Störfalls reduzieren und Dauer der Betriebsunterbrechung verkürzen.....	260
Abbildung 169: Eskalationsstufen und Handlungsbereiche auf Wasserversorger-, Gemeinde- und Landesebene.....	262
Abbildung 170: öffentliche Wasserversorgungsanlagen in der Steiermark (auf Basis der	

IK-Erhebung 2007 und 2012). Es wird jedoch angemerkt, dass die tatsächliche Anzahl von öffentlichen Wasserversorgungsanlagen von den in dieser Abbildung dargestellten Werten abweichen können, da die Investitionskostenerhebungen keine hundertprozentige Erfassung zuließen.....	267
Abbildung 171: Instandhaltungsaufgaben von Wasserversorgungsanlagen (Quelle: vgl. ÖVGW RL W 100, 2007).....	268
Abbildung 172: rechtliche Zuständigkeiten.....	272
Abbildung 173: Komponenten von Wert- und Funktionserhaltung von Wasserversorgungsanlagen	272
Abbildung 174: Lebensdauerkurve von Wasserversorgungsanlagen zur Beurteilung des besten Zeitpunktes für Sanierungsmaßnahmen.....	286
Abbildung 175: Gemeldete Altersstruktur der Wasserleitungen in der Steiermark (Quelle: KPC, IK-Erhebung 2012)	287
Abbildung 176: Übersichtskarte Altersstruktur der Wasserleitungen in der Steiermark (Quelle: KPC, IK-Erhebung 2012)	288
Abbildung 177: Sanierungsrate Wasserversorgung (Quelle: KPC, IK-Erhebung 2012)	289
Abbildung 178: Übersicht Anschlussgrad Wasserversorgung (Quelle: KPC, IK-Erhebung 2012)....	290
Abbildung 179: Investitionskosten Wasserversorgung – hochgerechnet (Quelle: KPC, IK-Erhebung 2012)	290
Abbildung 180: Investitionskostenbedarf Wasserversorgung in Österreich (Quelle KPC, IK-Erhebung 2012)	290
Abbildung 181: Qualitätszirkel der Funktions- und Werterhaltung von Trinkwasserversorgungsanlagen.....	292
Abbildung 182: Titelblätter der VOR SORGEN!-Informationsbroschüren	293
Abbildung 183: Vorgaben für die Kosten- und Leistungsrechnung in der Trinkwasserversorgung in der Steiermark	300
Abbildung 184: Mittlere Gebühren Wasserversorgung pro Haushalt und Jahr (Quelle: KPC, IK-Erhebung 2012)	302
Abbildung 185: Gebührenarten Wasserversorgung (Quelle: KPC, IK-Erhebung 2012)	302
Abbildung 186: Gebührenarten Wasserversorgung in Österreich (Quelle: KPC, IK-Erhebung 2012)	303
Abbildung 187: Wasserverbände in der Steiermark – Stand 2015 (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)	305

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Maßnahmenliste und Kosten zum Wassernetzwerk Steiermark. (Quelle: Abt.14)	12
Tabelle 2: Temperaturstationen (Quelle: Abt.14/Hydrographie und ZAMG)	36
Tabelle 3: Verwendete Stationen in der Steiermark (links) und umliegenden Bundesländern. (Quelle: ZAMG).....	44
Tabelle 4: Jahres- und Monatssummen der mittleren Referenz-Evapotranspiration ET ₀ in der Steiermark [mm]. Periode: 2008–2014. (Quelle: ZAMG)	46
Tabelle 5: Typisierung steirischer Fließgewässer modifiziert nach M. PARDÉ (1947) und T. STEIDL (1991).....	51
Tabelle 6: Mittelwasserspendsen für ausgewählte Pegel in der Steiermark für die Periode 1987–2012 im Vergleich zur Periode 1971–1996. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)	55
Tabelle 7: Oberflächennahe Einzelporengrundwasserkörper. (Quelle: Abt.14/Hydrographie).....	64
Tabelle 8: Oberflächennahe Gruppen von Grundwasserkörpern. (Quelle: Abt.14/Hydrographie)..	65
Tabelle 9: Gruppe von Tiefengrundwasserkörpern. (Quelle: Abt.14/Hydrographie).....	66
Tabelle 10: Schongebietsflächen in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk).....	145
Tabelle 11: Wasserschongebiete der Steiermark (rot bzw. braun: diese werden mit Inkrafttreten der Regionalprogramme außer Kraft treten). (Quelle: Abt.14)	146
Tabelle 12: Schutzgebietsflächen in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk)	151
Tabelle 13: Vom geplanten Regionalprogramm Grundwasser betroffene Schongebietsflächen in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/GIS-Stmk).....	154
Tabelle 14: Auflistung der Grundwassermessstellen (Monitoring) in der Steiermark. (Quelle: Abt.14/Abt.15)	157
Tabelle 15: Messstellen des Hydrographischen Dienstes (Abteilung 14). (Quelle: Abt.14/Hydrographie).....	158
Tabelle 16: WV Umland-Graz: Grundwassermessstellen im „Monitoring Betriebe im Schongebiet“. (Quelle: Joanneum Research)	162
Tabelle 17: WV Umland-Graz: Grundwassermessstellen im „Monitoring Nassbaggerungen im weiteren Schongebiet“. (Quelle: Joanneum Research).....	163
Tabelle 18: Konsensmengen kommunaler Wasserbedarf Steiermark (Datengrundlage: WIS Wasserbuch Stmk, Sept. 2014.).....	173
Tabelle 19: Erforderliche Konsensmengen in l/s je 1.000 EW zur Deckung des Q _{d,max} (Quelle: Wasserversorgungsplan Steiermark 2002).....	174
Tabelle 20: Speichervolumina Steiermark (Datengrundlage: WIS Wasserbuch Stmk, Sept. 2014.)....	177
Tabelle 21: Wassernetzwerk Steiermark – Umgesetzte Maßnahmen ab 2000 (Quelle: A14-Land Steiermark).....	179
Tabelle 22: Fortsetzung: Wassernetzwerk Steiermark – Umgesetzte Maßnahmen ab 2000 (Quelle: A14-Land Steiermark).....	180
Tabelle 23: Wassernetzwerk Steiermark – Vorgeschlagene Maßnahmen ab 2000 (Quelle: A14-Land Steiermark).....	180
Tabelle 24: Wassernetzwerk Steiermark – Aktuelle Maßnahmen ab 2015 (Quelle: A14-Land Steiermark).....	181
Tabelle 25: Eckdaten im Transportleitungsnetz des WV Umland Graz (Stand 2014)	182
Tabelle 26: Eckdaten im Transportleitungsnetz der Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH (Stand 2014)	182
Tabelle 27: Berechnungs-Ergebnisse Zone Nord	189
Tabelle 28: Berechnungs-Ergebnisse Zone Süd.	199

Tabelle 29: Gemeinden – Systemeinspeisung. (Stand 2012).....	214
Tabelle 30: Gemeinden – Wasserabgabe. (Stand 2012).....	214
Tabelle 31: Gemeinden – Wasserbilanz. (Stand 2012).....	215
Tabelle 32: Genossenschaften – Systemeinspeisung. (Stand 2012).....	216
Tabelle 33: Genossenschaften – Wasserabgabe. (Stand 2012).....	216
Tabelle 34: Genossenschaften – Wasserbilanz. (Stand 2012).....	217
Tabelle 35: Genossenschaften und Gemeinschaften – korrigierte Wasserbilanz. (Stand 2012).	218
Tabelle 36: Genossenschaften – Altersverteilung der Leitungsnetze. (Stand 2012).....	218
Tabelle 37: Wasserverbände – Systemeinspeisung. (Stand 2012)	220
Tabelle 38: Wasserverbände – Wasserabgabe. (Stand 2012)	220
Tabelle 39: Wasserverbände – Wasserbilanz. (Stand 2012)	221
Tabelle 40: Steiermark – Systemeinspeisung gesamt. (Stand 2012).....	222
Tabelle 41: Steiermark - Wasserabgabe gesamt. (Stand 2012).....	222
Tabelle 42: Steiermark - Wasserbilanz gesamt. (Stand 2012).....	223
Tabelle 43: Einspeisung/Abgabe – 2010-2012 mit Hochrechnung entsprechend der Rücklaufdaten. (Stand 2012)	223
Tabelle 44: Anpassung der Clusterwerte (l/EW.d).....	230
Tabelle 45: Zusammenstellung kommunaler Wasserbedarf bei verbrauchsstärkstem Szenario und Vollversorgung	231
Tabelle 46: Zusammenstellung der Entwicklung des kommunalen Wasserbedarfs Steiermark bei verbrauchsstärkstem Szenario und Vollversorgung	233
Tabelle 47: Darstellung der generellen Entwicklung des Wasserbedarfes im Bereich Tourismus.....	236
Tabelle 48: Darstellung der generellen Entwicklung des Wasserbedarfes im Bereich Gewerbe und Industrie.....	238
Tabelle 49: Darstellung einer möglichen Entwicklung des Wasserbedarf im Bereich Landwirtschaft	241
Tabelle 50: Darstellung des theoretischen Gesamtwasserbedarfes in der Steiermark 2012.....	244
Tabelle 51: Darstellung des prognostizierten Gesamtwasserbedarfes in der Steiermark 2050 bei verbrauchsstärkstem kommunalen Szenario	246
Tabelle 52: Gegenüberstellung der GW-Neubildung zum kommunalen Wasserbedarf mit verbrauchsstärkstem Szenario und Vollversorgung	248
Tabelle 53: Gegenüberstellung GW-Neubildung – kommunaler Wasserbedarf (korrigiert für Graz) bei verbrauchsstärkstem Szenario und Vollversorgung	251
Tabelle 54: Gegenüberstellung Rechenwerte Spitzenbedarf Österreich/Deutschland (Quelle: Lebensministerium, 2012).....	254
Tabelle 55: Chronologie der Benchmarkingprojekte und Best Practices in der österreichischen Trinkwasserwirtschaft.	299

AUTORENVERZEICHNIS

Fachliche Koordination:

- DI Alexander Salamon (Abt.14)
- DI Walter Schild (Abt.14)
- DI Johann Wiedner (Abt.14)

Fachliche Bearbeitung (alphabetisch):

- Mag. Robert Bauer (ZT-Büro Mach & Partner)
- Mag. Dr. Michael Ferstl (Abt.14)
- DDI Dr. Franz Friedl (WV Grenzland Süd-Ost)
- Mag. Andrea Gössinger-Wieser (Abt.15)
- DI Dr. Franz Gundacker (Holding Graz)
- Ing. Ernst Knes (Dir., Stadtwerke Köflach)
- DI Franz Krainer (GF, Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH)
- DI Thomas Mach (ZT-Büro Mach & Partner)
- Dr. Alexander Podesser (ZAMG)
- Ing. Josef Quinz (Abt.14)
- Mag. Peter Rauch (Abt.15)
- DI Alexander Salamon (Abt.14)
- DI Bruno Saurer (Obmann, Steirischer Wasserversorgungsverband)
- DI Dr. Robert Schatzl (Abt.14)
- DI Walter Schild (Abt.14)
- DI Martin Schober (ZT-Büro Mach & Partner)
- Mag. Volker Strasser (Abt.14)
- Mag. Barbara Stromberger (Abt.14)
- DI Helmut Werner (Holding Graz)
- DI Johann Wiedner (Abt.14)

Mitarbeit:

- Rudolf Bloderer (Abt.14)
- DI Heinrich Malina (Abt.14)
- Ing. Christoph Schlacher, MSc (Abt.14)
- Mag. Robert Stöffler (Abt.14)
- Mag. Adelheid Weiland (Abt.15)

ARBEITSGRUPPEN

Die Grundlagen und künftigen Maßnahmen wurden in Arbeitsgruppen diskutiert und entwickelt.

Gruppe 1: Qualitativer und quantitativer Ressourcenschutz, Hydrogeologie und Klimawandel

Gruppensprecher: DI Franz Krainer (GF, Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH)

- Ing. Walter Ederer (Stadtgemeinde Weiz)
- Mag. Dr. Michael Ferstl (Abteilung 14)
- DDI Dr. Franz Friedl (Wasserverband Grenzland Südost)
- Mag. Barbara Friebs (Abteilung 15)
- Franz Glanz (GF, Wasserverband Grenzland Südost)
- DI Dr. Franz Gundacker (Holding Graz Wasserwirtschaft)
- DI Christian Kaiser (ZT)
- DI (FH) Edmund Kohl (GF, WV Leibnitzerfeld Süd)
- Ing. Dietmar Luttenberger (GF, Wasserverband Grazerfeld Südost u. Wasserverband Umland Graz)
- Mag. Peter Rauch (Abteilung 15)
- DI Alexander Salamon (Abteilung 14)
- DI Bruno Saurer (Obmann, Steirischer Wasserversorgungsverband)
- DI Dr. Robert Schatzl (Abteilung 14)
- DI Walter Schild (Abteilung 14)
- Mag. Barbara Stromberger (Abteilung 14)
- DI Johann Wiedner (AL, Abteilung 14)

Gruppe 2: Sicherheit bei der Trinkwasserversorgung (Weiterführung Wassernetzwerk und innersteirischer Wasserausgleich, Katastrophen- und Störfallmanagement)

Gruppensprecher: DI Bruno Saurer (Obmann, Steirischer Wasserversorgungsverband)

- Ing. Wolfgang Decker (Dir., Stadtwerke Bruck)
- DDI Dr. Franz Friedl (Wasserverband Grenzland Südost)
- Franz Glanz (GF, Wasserverband Grenzland Südost)
- Ing. Wolfgang Hatzi (GF, Wasserverband Stainzthal)
- DI Manfred Kanatschnig (Abteilung 15)
- DI Jörg Kaplaner (Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH)
- DI (FH) Edmund Kohl (GF, WV Leibnitzerfeld Süd)
- Ing. Dietmar Luttenberger (GF, Wasserverband Grazerfeld Südost u. Wasserverband Umland Graz)
- DI Thomas Mach (Mach & Partner ZT GmbH)
- DI (FH) Josef Maier (Stadtwerke Judenburg)
- Dipl.-HTL.-Ing. Martin Pesendorfer (GF, Stadtwerke Hartberg Wasserdienstleistungen GmbH)
- Franz Puffing (WM, Stadtwerke Köflach)
- DI Alexander Salamon (Abteilung 14)
- DI Walter Schild (Abteilung 14)
- DI Ronald Schindler (Dir., Stadtwerke Leoben)
- Ing. Robert Spreitzhofer (Stadtwerke Kapfenberg)
- DI Klaus Peter Weinbauer (GF, Zentral-Wasserversorgung Hochschwab Süd GmbH)
- DI Helmut Werner (Holding Graz)
- DI Johann Wiedner (Abteilung 14)
- DI Dr. Thomas Zojer (Abteilung 14)
- DI Johann Wiedner (AL, Abteilung 14)

Gruppe 3: Funktions- und Werterhaltung

Gruppensprecher: DDI Dr. Franz Friedl
(Wasserverband Grenzland Südost)

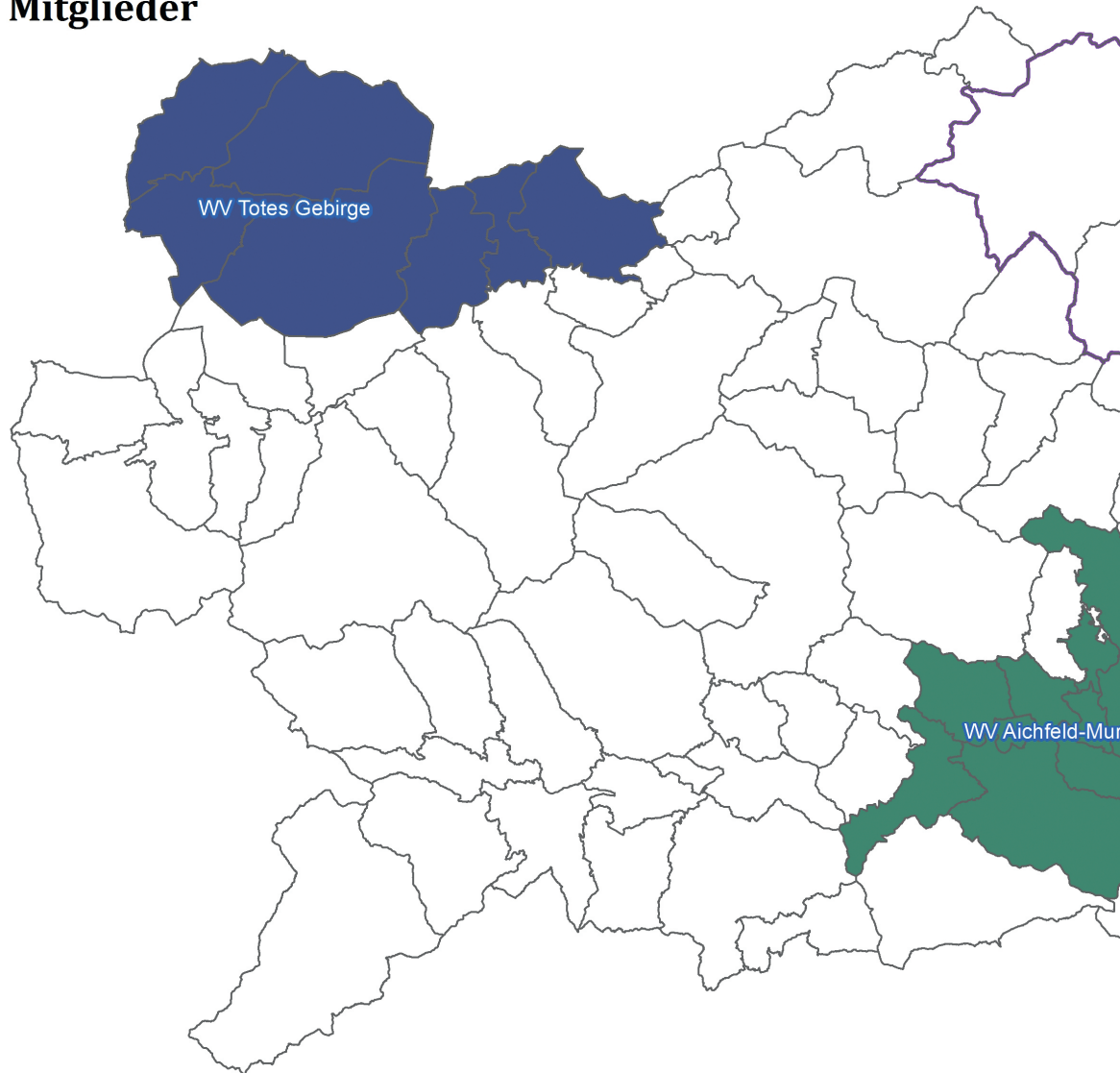
- Franz Glanz (GF, Wasserverband Grenzland Südost)
- Ing. Karl Hierzer (Stadtwerke Gleisdorf GmbH)
- DI Thomas Mach (Mach & Partner ZT GmbH)
- Erwin Marterer (Obmann, WV Feistritztal)
- Bgm. Josef Niggas (Obmann, Wassergenossenschaft Stierhämmer)
- Manfred Pailer (Obmann, Wassergenossenschaft Flattendorf-Aue)
- DI Alexander Salamon (Abteilung 14)
- Gottfried Schanner (Stadtgemeinde Feldbach - Städtisches Wasserwerk)
- DI Walter Schild (Abteilung 14)
- Ing. Peter Uhl (Gemeinde Eichberg)
- DI Johann Wiedner (Abteilung 14)

Gruppe 4: Betriebsführung, Kosten und Organisation

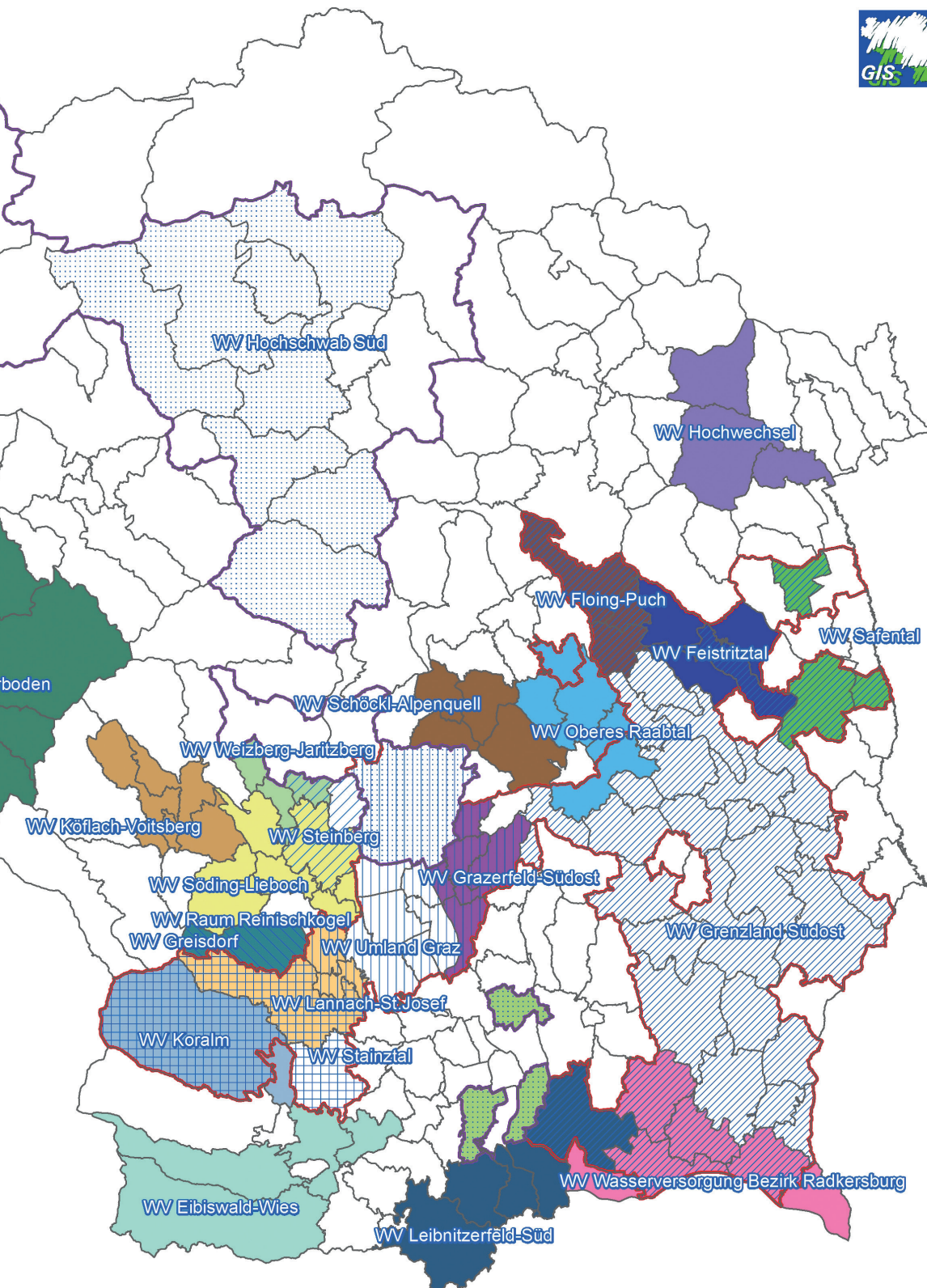
Gruppensprecher: Ing. Ernst Knes
(Dir., Stadtwerke Köflach)

- Ing. Walter Ederer (Stadtgemeinde Weiz)
- Ing. Karl Hierzer (Stadtwerke Gleisdorf GmbH)
- DI Manfred Kanatschnig (Abteilung 15)
- Ing. Adolf Maier (Stadtgemeinde Fürstenfeld)
- Ing. Alexander Mathi (WV Koralm)
- Reinhard Ott (Holding Graz Wasserwirtschaft)
- Dipl.-HTL.-Ing. Martin Pesendorfer (GF, WDL Hartberg Wasserdienstleistungen GmbH)
- DI Alexander Salamon (Abteilung 14)
- DI Walter Schild (Abteilung 14)
- Ing. Gerald Schmid (GF, WV Aichfeld Murboden)
- DI Klaus-Peter Weinbauer (GF, Zentral-Wasserversorgung Hochschwab Süd GmbH)
- DI Johann Wiedner (Abteilung 14)

Wasserverbände in der Steiermark Mitglieder



 WV Aichfeld-Murboden	 WV Koralm	 WV Steinberg
 WV Eibiswald-Wies	 WV Köflach-Voitsberg	 WV Söding-Lieboch
 WV Feistritztal	 WV Lannach-St.Josef	 WV Totes Gebirge
 WV Floing-Puch	 WV Leibnitzerfeld-Süd	 WV Transportleitung Oststeiermark
 WV Grazerfeld-Südost	 WV Oberes Raabtal	 WV Umland Graz
 WV Greisdorf	 WV Raum Reinischkogel	 WV Wasserversorgung Bezirk Radkersburg
 WV Grenzland Südost	 WV Safental	 WV Weizberg-Jaritzberg
 WV Hochschwab Süd	 WV Schöckl-Alpenquell	 Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH
 WV Hochwechsel	 WV Staintal	 Zentral-Wasserversorgung Hochschwab Süd GmbH
		 Gemeindegrenze



WASSERVERBÄNDE

WASSERVERBÄNDE UND GESELLSCHAFTEN IN DER STEIERMARK
Stand: Okt. 2015

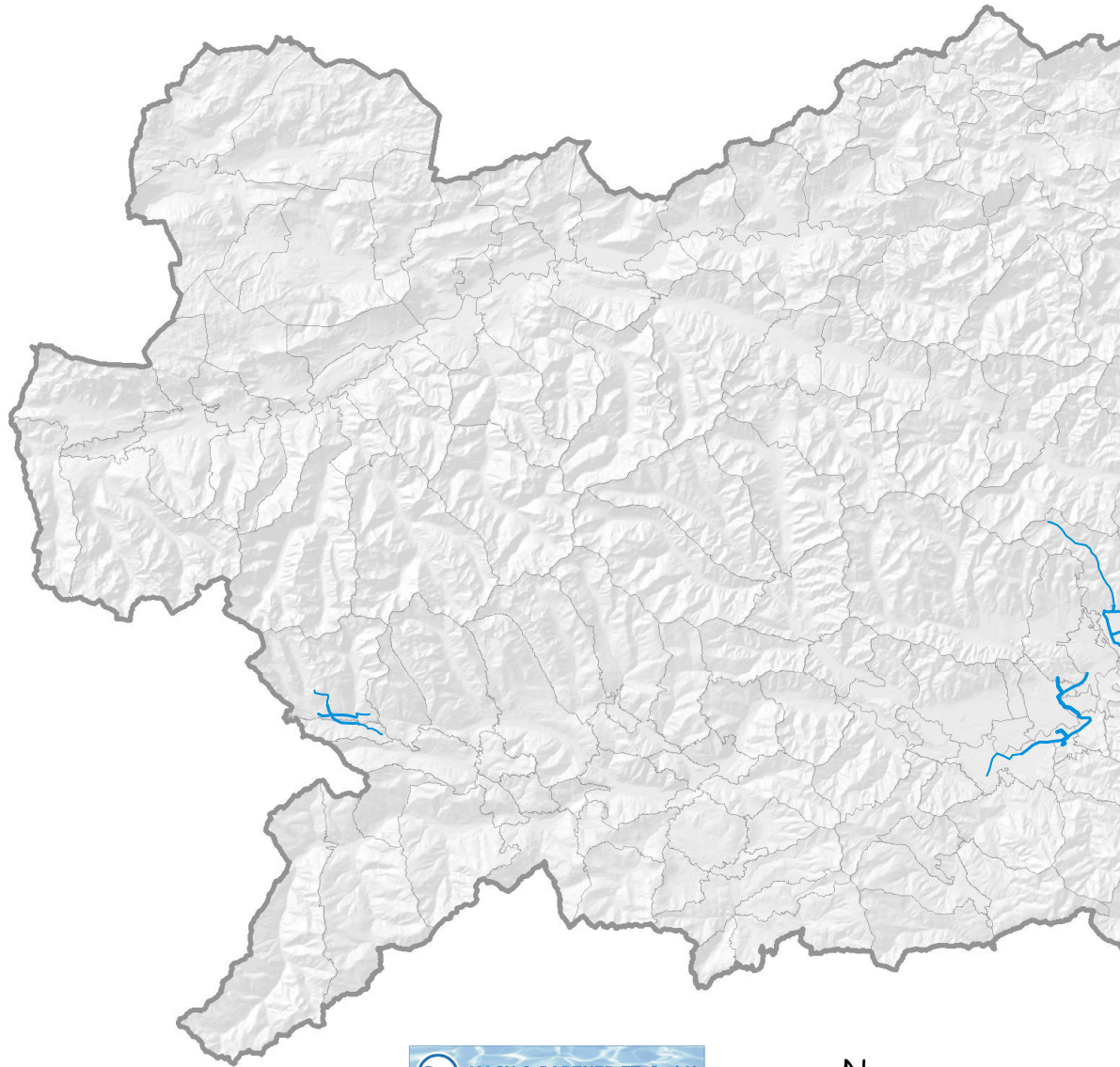
WASSERVERBAND	STRASSE	PLZ	ORT	
▶ WV Aichfeld - Murboden	Anton-Regner-Str. 31a	8720	Knittelfeld	
▶ WV Eibiswald - Wies		8552	Eibiswald 390	
▶ WV Feistritztal		8222	St.Johann/H. 160	
▶ WV Floing - Puch	Lebing 5	8183	Floing	
▶ WV Grazerfeld Südost	St.-Peter-Str. 52	8071	Hausmannstätten	
WV Greisdorf	Greisdorf 5	8511	St. Stefan o. St.	
▶ WV Grenzland Südost	Bahnhofstraße 20 b	8350	Fehring	
▶ WV Hochschwab - Süd	Kolomann-Wallisich-Platz 1	8600	Bruck an der Mur	
WV Hochwechsel	Karnerviertel 8	8252	Mönichwald	
▶ WV Köflach - Voitsberg	Stadtwerkgasse 2	8580	Köflach	
▶ WV Koralm	Hauptplatz 35	8530	Deutschlandsberg	
▶ WV Lannach - St. Josef	Mooskirchner Straße 20	8502	Lannach	
▶ WV Leibnitzerfeld Süd	Murweg 10	8472	Straß	
▶ WV Oberes Raabtal	Hauptpl. 7	8160	Weiz	
▶ WV Raum Reinischkogel		8511	St. Stefan o. St. 19	
▶ WV Safental		8271	Bad Waltersdorf 2	
▶ WV Schöckl Alpenquell	Kirchplatz 3	8044	Weinitzen	
▶ WV Söding - Lieboch	Alte Bundesstr. 4	8561	Söding	
▶ WV Staintal	Marktplatz 5	8522	Groß Sankt Florian	
▶ WV Steinberg	Peter-Rosegger-Siedlung 7	8151	Hitzendorf	
▶ WV Totes Gebirge	Hauptstraße 12	8940	Liezen	
WV Transportleitung Oststeiermark	Bahnhofstraße 20 b	8350	Fehring	
▶ WV Umland Graz	St.-Peter-Str. 52	8071	Hausmannstätten	
▶ WV Wasserversorgung Bezirk Radkersburg		8492	Halbenrain 220	
▶ WV Weizberg - Jaritzberg		8113	St. Bartholomä 3	
▶ Steirischer Wasserversorgungsverband	Am Ökopark 10	8230	Hartberg	
▶ Leibnitzerfeld Wasserversorgung GesmbH.	Wasserwerkstr. 33	8430	Leibnitz	
▶ Zentral-Wasserversorgung Hochschwab-Süd GesmbH.	St. Ilgen 107	8621	Thörl	

WASSERVERBÄNDE UND GESELLSCHAFTEN IN DER STEIERMARK
Stand: Okt. 2015

	TELEFON	OBMANN	GF	GRÜN- DUNGS- JAHR	WASSERVERBAND
	03512 / 82 6 41-123	Bgm. DI.(FH) Gerald Schmid	DI.(FH) Harald Bergmann	1976	WV Aichfeld - Mur- boden
	03466 / 42 9 20	Vzbgm. Alfred Rauch	Ing. Günther Schmidbauer	1962	WV Eibiswald - Wies
	03113 / 23 08	Erwin Marterer	-	1969	WV Feistritztal
	03177 / 22 34	Johann Hofer	Johann Gratzer	1976	WV Floing - Puch
	03135 / 46 2 60	Vbgm. Johann Lendl	Ing. Dietmar Luttenberger	1973	WV Grazerfeld Südost
	03463 / 80 2 21	Gerhard Eger	-	2004	WV Greisdorf
	03155 / 51 04	Bgm. Ing. Josef Ober	Franz Glanz	1979	WV Grenzland Südost
	03862 / 890-111	Bgm. Johann Straßegger	-	1971	WV Hochschwab - Süd
	03336 / 44 78	Bgm. Stefan Hold	-	2005	WV Hochwechsel
	03144 / 34 70-32	Werner Skrabitz	Ing. Ernst Knes	1956	WV Köflach - Voitsberg
	03462 / 20 11-238	Ing. Mag. Josef Wallner	Alexander Mathi	1973	WV Koralm
	03136 / 82 8 75	Bgm. Josef Niggas	Bakk. Martin Niggas	1963	WV Lannach - St. Josef
	03453 / 33 99	Bgm. KR Karl Wratschko	DI.(FH) Edmund Kohl	1959	WV Leibnitzerfeld Süd
	03172 / 23 19-26	Bgm. Erwin Eggenreich	Ing. Walter Ederer	1973	WV Oberes Raabtal
	03463 / 80 2 21	Bgm. Oswald Stephan	-	1984	WV Raum Reinischkogel
	03333 / 32 28	Helmut Pichler	-	1983	WV Safental
	03132 / 211 80	Bgm. Franz Gruber	Manfred Boschitsch	1986	WV Schöckl Alpenquell
	03137 / 23 46	LAbg. Bgm. Erwin Dirnberger	Klaus Reiter	1963	WV Söding - Lieboch
	03464 / 24 68	Bgm. Alois Resch	Ing. Wolfgang Hatzi	1965	WV Stainztal
	0316 / 58 69 00	Thomas Gschier	-	1974	WV Steinberg
	03612 / 23 9 25	Bgm. Mag. Rudolf Hakel	Ludwig Bretterebner	1979	WV Totes Gebirge
	03155 / 51 04	Bgm. Ing. Josef Ober	Dipl.-HTL-Ing. Martin Pesendorfer	2005	WV Transportleitung Oststeiermark
	03135 / 46 2 60	Bgm. Anton Weber	Ing. Dietmar Luttenberger	1977	WV Umland Graz
	03476 / 22 05-0	Bgm. Ing. Dietmar Tschiggerl	Hermann Knippitsch	1991	WV Wasserversorgung Bezirk Radkersburg
	03123 / 22 27	Bgm. Josef Birnstingl	-	1976	WV Weizberg - Jaritzberg
	03332 / 62 2 50	Dipl.-Ing. Bruno Saurer	-	1988	Steirischer Wasser- versorgungsverband
	03452 / 82 5 22	-	DI. Franz Krainer	1973	Leibnitzerfeld Wasser- versorgung GesmbH.
	0316 / 887-3950 0316 / 888-3700	-	DI. Klaus- Peter Weinbauer DI. Dr. Kajetan Beutle	1981	Zentral-Wasserversor- gung Hochschwab-Süd GesmbH.

Legende:

- ▶ *betreibt Wasserversor-
gungsanlage*
- ▶ *Sicherung und Schutz
von Wasservorkommen*
- ▶ *Interessensvertretung
("Dachverband")*




MACH & PARTNER ZT-GmbH
 Zivilttechniker-GmbH für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft
 office@mach-partner.at www.mach-partner.at
 A-8111 Jüdenhof-Sträßchen, Gewerpark 2 +43-3124 54452 Fax 10
 A-8605 Kapfenberg, Mariazellstraße 1a +43-3862 23456 Fax 199

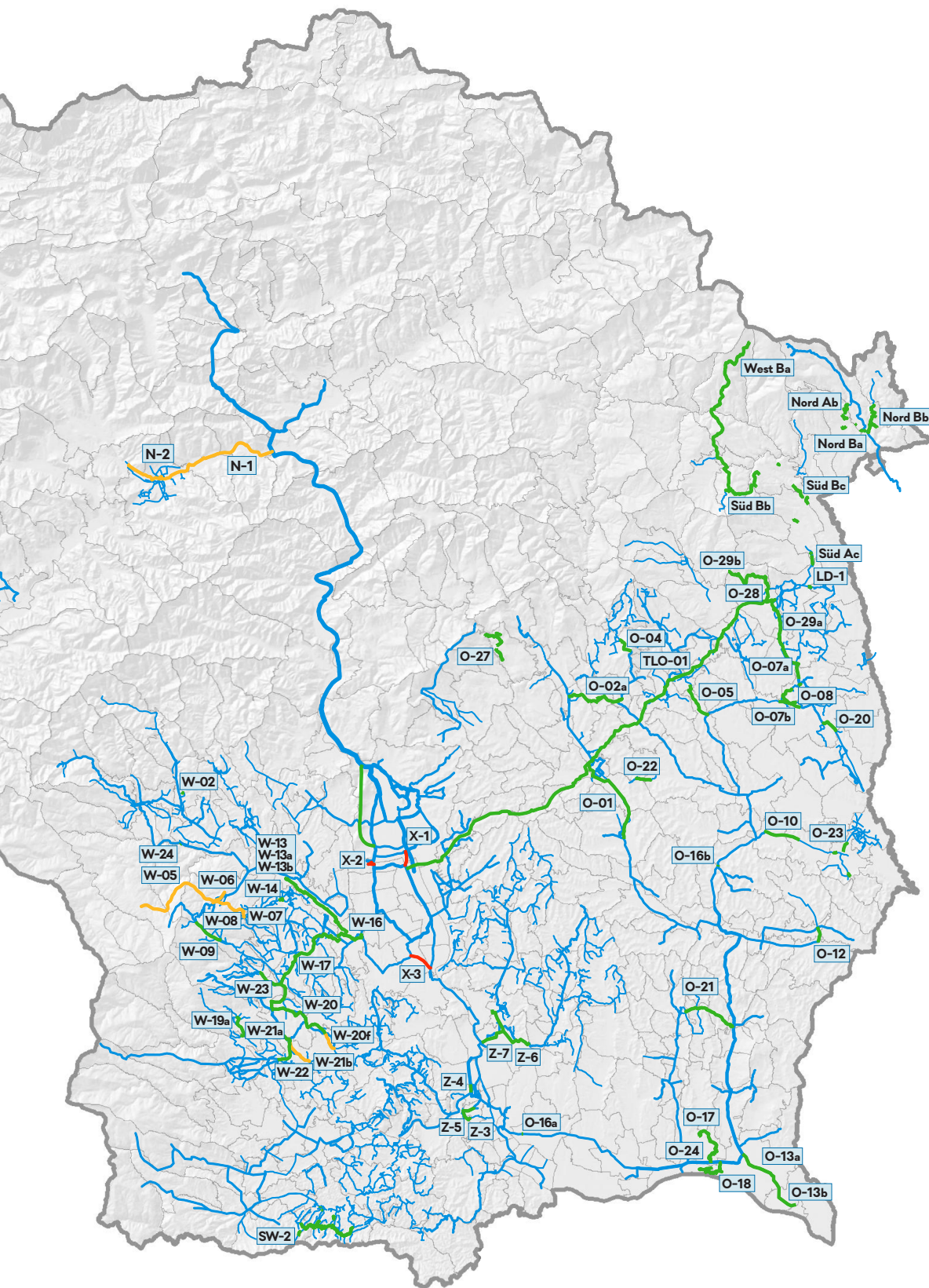


Legende

Anlagen

-  Quelle
-  Brunnen
-  Arteser
-  Hochbehälter
-  Tiefbehälter
-  Druckerhöhung
-  Übergabeschacht
-  Verteilerschacht
-  bestehende Anlagen bis 2001
-  umgesetzte Anlagen ab 2000
-  vorgeschlagene Anlagen ab 2010
-  vorgeschlagene Anlagen ab 2015





Wassernetzwerk
Steiermark –
Stand 2015

ECKDATEN ÜBER DIE ÖFFENTLICHE WASSERVERSORGUNG IN DER STEIERMARK

Steiermark allgemein

- Anzahl der Einwohner (=EW): 1.221.570 (Stand 31.12.2014)
- Anzahl der Gemeinden: 287 (Stand: 1.1.2015)
- Anzahl der Bezirke: 13 (Stand: 1.1.2015)
- Gesamtfläche Steiermark: 16.401 km² (Stand: 31.12.2014)
- Bevölkerungsdichte: 74 EW/km² (Stand: 31.12.2014)
- Anzahl der Privathaushalte: 518.419 (Stand: 31.12.2014)
- Durchschnittliche Haushaltsgröße: 2,30 Personen/Haushalt (Stand: 31.12.2014)

Wasserbedarf

- Anzahl Hausanschlüsse: ca. 221.258
- Versorgungsgrad durch die öffentliche Wasserversorgung: rd. 90% (Stand: 2012, bezogen auf die EW)
- Private Einzelwasserversorgungsanlagen: rd. 10% (Stand: 2012)
- Wasserbedarf 2012 Steiermark gesamt:
 - Kommunal: 73,7 Mio. m³/a (entspricht 167 l/EW.d)
 - Industrie: 137,4 Mio. m³/a (theoretischer Wert)
 - Landwirtschaft: 21,4 Mio. m³/a (theoretischer Wert)
 - Tourismus: 2,2 Mio. m³/a (theoretische Wert)
- Wasserbedarfsprognose 2050 Steiermark gesamt:
 - Kommunal: 80,0 Mio. – 100,3 Mio. m³/a (entspricht 209 l/EW.d)
 - Industrie: 147,2 Mio. m³/a (theoretischer Wert)
 - Landwirtschaft: 27,4 Mio. m³/a (theoretischer Wert)
 - Tourismus: 3,4 Mio. m³/a (theoretischer Wert)
- Durchschnittlicher täglicher Haushaltswasserbedarf pro Einwohner und Tag: 120 – 140 l/EW.d (Stand: 2012)
- Durchschnittlicher Jahresbedarf pro Einwohner: ca. 40 – 50 m³/a (Stand: 2012; Unter- bzw. Überschreitungen möglich)
- Durchschnittlicher Wasserpreis 2012 bei Gemeinden: 1,20 – 1,60 €/m³
- Durchschnittliche Kosten 2012 pro Haushalt und Jahr: 120 – 200 €/a

Wasserversorgungsanlagen

- Investitionskosten für die Einrichtung und Sanierung von Wasserversorgungsanlagen: rd. 25 Mio. €, (zur Förderung eingereichte Projekte)
- Gesamtinvestitionskosten 1973–2014: rd. 840 Mio. €, (zur Förderung eingereichte Projekte)
- Anzahl der Brunnen für die öffentliche Wasserversorgung: 619 (Stand: 2015)
- Anzahl der Quellen für die öffentliche Wasserversorgung: 4.011 (Stand: 2015)
- Anzahl der Behälter für die öffentliche Wasserversorgung: 1.821 (Stand: 2015)
- Nutzinhalt der Behälter (92% bezogen auf die Anzahl mit Angabe): 251.095 m³ (Stand: 2015)
- Länge des Wasserleitungsnetzes: 15.300 km ohne Hausanschlüsse (Stand: Investitionskostenerhebung des BMLFUW, 2012)

Wasserversorgungsanlagen

- Anzahl der Wasserschongebiete: 31 (davon 14 mit einem weiteren Schongebiet)
- ab 2016: 21 Wasserschongebiete und 1 Regionalprogramm
- Gesamtfläche der Wasserschongebiete: 1.771 km²
- ab 2016: Gesamtfläche der Wasserschongebiete: 1.941 km²
- Gesamtfläche des Regionalprogrammes: rd. 320 km² (davon Widmungsgebiet 1: rd. 320 km², Widmungsgebiet 2: rd. 140 km²)
- Anzahl der Wasserschutzgebiete: 4.319 (davon 1.174 mit einer Schutzzone 2, 43 mit einer Schutzzone 3)
- Gesamtfläche der Wasserschutzgebiete: 66,4 km²
- Grundwassermessstellen: 1.753 Messstellen (davon 1.473 quantitative und 1.306 qualitative Messstellen)
- Beprobungsstellen gemäß Trinkwasserverordnung: 256 Probenahmestellen (im WIS verortete Probenahmestellen von Brunnen und Quellen; Stand 2015)

